

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ – МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА

---

## **ДОКЛАДЫ ТСХА**

**Выпуск 288**

**Часть I**

Москва  
Издательство РГАУ-МСХА  
2016

УДК 63(051.2)  
ББК 40

**Доклады ТСХА: Сборник статей. Вып. 288. Ч. I. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. 555 с.**

В сборник включены статьи по материалам докладов ученых РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, других вузов и научно-исследовательских учреждений на Международной научной конференции «Аграрное образование и наука в XXI веке: вызовы и проблемы развития».

В сборнике представлены материалы по актуальным проблемам растениеводства и луговодства, земледелия и агрометеорологии, биологическим основам животноводства, частной зоотехнии, плодоводства, селекции и семеноводства садовых культур, декоративного растениеводства, почвоведения, агрохимии.

Предназначено для научных работников, преподавателей, специалистов сельскохозяйственного производства, студентов бакалавриата, магистратуры и аспирантов.

*Ответственность за содержание публикаций несет авторский коллектив.*

**ISBN 978-5-9675-1468-5**

© ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА  
им. К.А. Тимирязева, 2016  
© Коллектив авторов, 2016  
© Издательство РГАУ-МСХА  
имени К.А. Тимирязева, 2016

## Содержание

### Земледелие

<i>Арефьева В.А.</i> Статистическая обработка данных урожайности культур длительного полевого опыта российского государственного аграрного университета-МСХА имени К.А. Тимирязева с целью применения в агробизнесе.....	14
<i>Беленков А.И.</i> Теория и практика основной обработки почвы.....	17
<i>Завёрткин И.А.</i> Научно-педагогическая деятельность профессора Г.И. Баздырева.....	21
<i>Лошаков В.Г.</i> Развитие учения о севообороте в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева за 150 лет.....	25
<i>Матюк Н.С., Солдатова С.С., Коткова Л.И.</i> Содержание почвенного углерода и доли в нем микробного компонента в зависимости от степени антропогенной нагрузки.....	29
<i>Николаев В.А., Быкова Г.И.</i> Регулирование засоренности посевов сахарной свеклы в различных севооборотах.....	32
<i>Рагимов А.О., Шентерова Е.М., Мазиров М.А.</i> Почвенные ресурсы землепользования (на примере районов Владимирского ополья).....	34
<i>Савоськина О.А., Чебаненко С.И.</i> Флористический состав сорного компонента агрофитоценозов озимой ржи на длительном опыте.....	38
<i>Филиппова А.В., Михина О.Н.</i> Проблемы сохранения влаги в почве в засушливых условиях Оренбургской области и экологизация приемов в агротехнологиях.....	42
<i>Шентерова Е.М., Рагимов А.О., Мазиров М.А.</i> Мониторинг загрязнения тм почв в зоне действия промышленного производства.....	46

### Физиология растений

<i>Анисимов А.А., Хохлов Н.Ф., Тараканов И.Г.</i> Морфолого-физиологические реакции растений мискантуса на условия низкой освещенности.....	50
<i>Грибов М.Г., Тараканов И.Г.</i> Динамика газообмена со <sub>2</sub> листа с <sub>3</sub> -растений после выключения света и инерционность устьичной проводимости.....	55
<i>Иваницких А.С., Тараканов И.Г.</i> Накопление компонентов эфирного масла в растениях базилика эвгенольного в зависимости от спектрального качества света.....	56

<i>Кондратьев М.Н., Давыдова А.Н.</i> Выявление потенциальных гербицидных свойств семян некоторых лекарственных растений.....	60
<i>Кондратьев М.Н., Ларикова Ю.С.</i> Ретранслокация – основной физиологический процесс, обеспечивающий растущие органы древесных растений подвижными элементами минерального питания .....	63
<i>Коновалова И.О., Беркович Ю.А., Ерохин А.Н., Смолянина С.О., Яковлева О.С., Тараканов И.Г.</i> Оптимизация режимов освещения листовых овощных культур применительно к витаминной космической оранжерее (на примере китайской капусты <i>brassica chinensis</i> l.).....	67
<i>Пильщикова Н.В., Панфилова О.Ф.</i> Чувствительность к этилену и регуляция старения лепестков гвоздики и альстромерии.....	68
<i>Смирнов А.Н., Кузнецов С.А.</i> Стратегии размножения и поддержания жизнеспособности фитопатогенных грибов и псевдогрибов.....	72
<i>Фаттахова Н.К., Анисимов А.А., Хохлов Н.Ф., Тараканов И.Г.</i> Реакция растений кукурузы и мискантуса на условия пониженной температуры.....	76
<b>Технологии и машины в растениеводстве</b>	
<i>Балабанов В.И.</i> Опыт государственно-частного партнерства кафедры «Технологии и машины в растениеводстве».....	79
<i>Быкова Е. В.</i> Утилизация изношенных частей сельскохозяйственной техники.....	81
<i>Дубинко Т.Ю., Самарин Г.В.</i> Особенности реализации высокоточных технологий гнсс при построении навигационно-управляющих систем.....	84
<i>Енакиев Ю.И., Асенов Л.И., Балабанов В.И.</i> Исследование энергоемкости процессов гранулирования биомассы из отходов растениеводства.....	85
<i>Захарченко А.Н.</i> К вопросу получения биотоплива в сельскохозяйственных предприятиях.....	89
<i>Королькова А.П., Голубев И.Г.</i> Состояние и тенденции рынка тракторов в западной Европе.....	90
<i>Сафин Ф.Р., Инсафуддинов С.З.</i> Исследование влияния методики регулирования топливной аппаратуры дизелей на неравномерность ее топливоподачи.....	94

<i>Халанский В.М., Матросов Ю.А.</i> Обоснование технологических параметров пневмо-центробежного сепаратора семян .....	97
---	----

### **Растениеводство и луговодство**

<i>Афанасьев Р.А., Белоусова К.В.</i> Сорбция аммонийного азота удобрений почвами и грунтами различного гранулометрического состава.....	101
<i>Гатаулина Г.Г., Медведева Н.В., Цыгуткин А.С.</i> Создание высокобелковых и урожайных сортов белого люпина: результаты и перспективы.....	105
<i>Диченский А.В.</i> Продуктивность травостоев сенокосов разных классов при длительном использовании.....	108
<i>Дымов Ю.А.</i> Исследование биологической эффективности ряда перспективных протравителей в отношении полосатой хлебной блошки ( <i>phyllostreta vittula redt.</i> ) на яровой пшенице.....	111
<i>Каримов Р.Р., Привалова К.Н.</i> Эффективность создания культурных пастбищ с райграсовыми травостоями.....	114
<i>Кутузова А.А., Алтунин Д.А., Степанищев И.В.</i> Последствие луговых предшественников на продуктивность пашни в Нечерноземной зоне.....	118
<i>Кухаренкова О.В., Слоцов Р.И.</i> Урожайность сортов картофеля разных групп спелости при применении удобрений.....	122
<i>Лазарев Н.Н.</i> Долголетие трав при сенокосном, пастбищном и газонном использовании.....	126
<i>Мёрзлая Г.Е., Кирсанов Г.А., Фомкина Т.П., Зябкина Г.А., Аканов Э.Н., Козлова А.В.</i> Агроэкологическая эффективность новых видов удобрений.....	130
<i>Привалова К.Н.</i> Роль пастбищных агроэкосистем в воспроизводстве валовой энергии в биосфере.....	135
<i>Прудников А.Д., Прудникова А.Г., Пономарев Ю.О.</i> Эффективность нанопрепаратов железа, кобальта и цинка при обработке семян клевера лугового.....	139
<i>Семенов Н.А., Муромцев Н.А., Витязев В.Г., Снитко А.Н.</i> Качество корма при освоении разных видов залежных земель.....	143
<i>Шаров А.Ф., Корниенко А.В.</i> Энерго-газообмен и урожай многолетних трав в условиях Подмосковья.....	147

*Шевченко В.А., Новиков С.А.* Продуктивность и качество зерностержневой смеси кукурузы при возделывании в различных агротехнологиях.....151

*Щуклина О.А.* Дифференцированное применение азотных удобрений на основе фотометрической диагностики в посевах ячменя.....154

### **Факультет зоотехнии и биологии**

*Боронецкая О.И.* Государственному музею животноводства имени Е.Ф. Лискуна – 65 лет.....158

*Боронецкая О.И., Петрикеева Л.В.* Учреждение высшего аграрного образования в России.....161

*Гладких М.Ю.* Профессор Кудряшов Сергей Александрович и его вклад в развитие науки о разведении животных.....166

*Сергеевская И.А., Заикина А.С.* Кафедре кормления и разведения животных – 85 лет.....170

*Дюльгер Г.П., Панов В.П., Храмцов В.В., Сидорова М.А.* Кафедра морфологии и ветеринарии (к 150-летию основания РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева).....174

### **Пчеловодство и аквакультура**

*Власов В.А., Маслова Н.И.* Результаты скрещивания производителей карпа анишской и чувашской пород.....177

*Есавкин Ю.И.* Инновационные разработки в форелеводстве.....181

*Жигин А.В., Бубунец Э.В.* Комбинированный способ стимуляции созревания производителей осетровых рыб.....185

*Кочетов А.С.* Техника подготовки семей пчел к зимовке.....188

*Мамонтова Ю.А., Маннапов А.Г.* Особенности в гнездовых постройках пчел в дуплах деревьев, колодных и бортевых ульях.....192

### **Частная зоотехния**

*Алексеева Е.И.* Анализ результатов соревнований по конкуру на лошадях отечественной и зарубежной селекции...196

*Алентаев А.С., Баймуканов Д.А., Умирзаков Б.У.* Закономерности роста и развития телят черно-пестрого типа в молочный период.....200

*Арестова Н.Е.* Рост и развитие внутренних органов перепелов.....202



<i>Афанасьев Г.Д., Еригина Р.А.</i> Мясные качества и качество мяса петушков яичных кроссов.....	206
<i>Афанасьев Г.Д., Попова Л.А., Комарчев А.С.</i> Использование каротиносодержащих препаратов растительного происхождения в кормлении перепелов.....	210
<i>Баймуканов А., Дошанов Д.А., Тоханов М.Т.</i> Технология содержания дойных верблюдиц породы калмыцкий бактриан.....	214
<i>Баймуканов Д.А., Умирзаков Б.У., Алентаев А.С.</i> Влияние технологии доения и содержания коров черно-пестрой породы на продуктивность телок.....	218
<i>Грикшас С.А., Шамидова М.М., Аббасов М.Р.</i> Мясная продуктивность бычков мясных пород.....	221
<i>Дошанов Д.А., Юлдашбаев Ю.А., Баймуканов А.</i> Технология содержания верблюдов породы калмыцкий бактриан.....	224
<i>Кульмакова Н.И.</i> Инновационные технологии промышленного производства свинины.....	228
<i>Легошин Г.П., Половинко Л.М.</i> Влияние послеотъемного развития мясных телок на репродукцию и продуктивность коров за 4 отела.....	232
<i>Лукьянов В.Н., Прохоров И.П.</i> Интенсивность роста и локализация жировой ткани в теле чистопородных и помесных бычков при разных уровнях кормления.....	236
<i>Ляшенко В.В., Каешова И.В., Губина А.В.</i> Использование голштинских коров-первотелок в условиях промышленного молочного комплекса.....	240
<i>Османян А.К., Рыбаков Д.И.</i> Возраст кур родительского стада и эффективность выращивания бройлеров.....	244
<i>Романов В.Н., Боголюбова Н.В., Девяткин В.А.</i> Способ повышения продуктивности молочного скота.....	248
<i>Сафронов С.Л., Зернина С.Г., Склярская Т.В.</i> Производство молока и резервы его увеличения в хозяйствах Ленинградской и Новгородской областей.....	251
<i>Сивкин Н.В., Чинаров В.И., Стрекозов Н.И.</i> Эффективность производства говядины в молочном скотоводстве от черно-пестрой, айрширской и симментальской пород.....	255
<i>Смирнова М.Ф., Сулоев А.М.</i> Рост, развитие и мясная продуктивность молодняка разного происхождения.....	259
<i>Соловьева О.И.</i> Влияние селекционных и технологических приемов в повышение молочной продуктивности и воспроизводительных качеств коров разных пород.....	263

<i>Умирзаков Б.У., Алентаев А.С., Баймуканов Д.А.</i>	
Адаптационная способность черно-пестрого голштинского скота к условиям Предгорной зоны Алматинской области.....	267
<i>Цыганок И.Б., Муланги Е.В.</i> Экстерьерные показатели жеребцов-производителей советской тяжеловозной и владимирской пород лошадей.....	271
<i>Юлдашбаев Ю.А., Пахомова Е.В., Абенова Ж.М.</i> Молочная продуктивность местных коз республики Калмыкия.....	275

### **Кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов**

<i>Афанасьев В.А., Никишов А.А.</i> Переваримость и использование питательных веществ кормов при разной космофизической активности.....	279
<i>Боголюбова Н.В., Романов В.Н., Девяткин В.А., Гусев И.В., Калинин Ю.К.</i> Повышение продуктивности жвачных с использованием минерала шунгит.....	282
<i>Головин А.В., Аникин А.С., Первов Н.Г.</i> Эффективность норм кормления молочных коров на основе факториального метода.....	286
<i>Градова Н.Б.</i> Микробная биомасса – многофункциональная биологически активная кормовая добавка.....	290
<i>Двалишвили В.Г.</i> Использование корма и продуктивность романовских баранчиков разных генотипов.....	294
<i>Епифанов В.Г., Ручкина О.А.</i> Обеспечение моногастричных животных белковым компонентом с применением новых технологий.....	299
<i>Косолапова В.Г., Осипян Б.А.</i> Аэробная стабильность силоса из кукурузы и трав.....	303
<i>Некрасов Р.В., Чабаев М.Г., Кумарин С.В.</i> Новый энергетический компонент в комбикормах для откармливаемого молодняка свиней.....	307
<i>Николаев С.И., Карапетян А.К., Чехранова С.В., Липова Е.А., Брюшно О.Ю., Шерстюгина М.А., Струк М.В.</i> Использование побочных продуктов масложировой промышленности в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы.....	310
<i>Николаев С.И., Карапетян А.К., Чехранова С.В., Липова Е.А., Брюшно О.Ю., Шерстюгина М.А., Струк М.В.</i> Повышение	



продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы за счет использования в кормлении засухоустойчивых сортов нута.....	315
<i>Топорова Л.В., Топорова И.В., Сыроватский М.В.</i> Концентрат нерасщепляемого протеина для высокопродуктивных лактирующих коров.....	319
<i>Фомичев Ю.П., Гусев И.В., Хрипякова Е.Н.</i> Жизнеспособность молочных коров, подвергнувшихся транспортному и технологическому стрессу, на фоне применения в питании органической формы йода.....	323
<i>Чабаев М.Г., Некрасов Р.В., Гаджиев А.М., Карташов М.И., Воинова Т.М.</i> Эффективность использования кукурузного силоса с внесением нового биологического консерванта «Фермасил» в рационах дойных коров.....	327

### **Биологические основы животноводства**

<i>Еремина М.А., Ездакова И.Ю., Иолчиев Б.С.</i> Взаимосвязь иммунологических и иммуногенетических показателей быков-производителей.....	331
<i>Золотова А.В., Панов В.П., Есавкин Ю.И.</i> Рост и гисто-структура мышц карпа ( <i>Cyprinus carpio</i> l.) в гиногенетической популяции.....	335
<i>Калашников А.Е., Богомолов А.И., Гладырь Е.А.</i> Метагеномный анализ как методология выявления областей повышенной кинетики мутаций.....	338
<i>Ксенофонтов Д.А., Полякова Е.П.</i> Конструктивное взаимодействие цинка и кальция на уровне энтеральной среды.....	341
<i>Ксенофонтова А.А., Войнова О.А., Иванов А.А.</i> Этологическая оценка благополучия кур при клеточном и напольном содержании.....	344
<i>Овчаренко Э.В.</i> Роль жировой ткани в организме высокопродуктивных коров.....	348
<i>Панина Е.В., Петров Д.В., Семак А.Э.</i> Влияние ферментных препаратов на гистологическое строение пищеводно-желудочного отдела бройлеров в раннем постнатальном онтогенезе.....	352
<i>Просекова Е.А., Панина Е.В., Панов В.П.</i> Морфофункциональное состояние кишечника бройлеров при использовании энтеросорбента энтеросгель в стартовом рационе.....	356

<i>Семак А.Э., Беляева Н.П., Просекова Е.А.</i> Особенности морфологии двенадцатиперстной кишки у птиц разных трофических групп.....	359
--	-----

### Биология

<i>Борисова М.М.</i> Биологические показатели кроликов при добавлении в рацион лактулозы.....	364
<i>Веселова Н.А., Блохин Г.И., Соловьев А.А., Гилицкая Ю.Ю.</i> Влияние обогащения среды на поведение и гормональный статус тигров ( <i>Panthera tigris</i> ).....	368
<i>Матушкина К.А., Кидов А.А.</i> Сравнительная характеристика морфометрических показателей талышской и колхидской жаб.....	372
<i>Сидоров С.В.</i> О проблеме сохранения и восстановления популяции сайгака Северо-Западного Прикаспия.....	376
<i>Федотенков В.И., Чугреев М.К., Федоров М.Ю.</i> Состояние кабана ( <i>Sus Scrofa L.</i> ) в Нечерноземной зоне Европейской части России.....	386
<i>Черкашина А.Г., Скрябина Т.Н.</i> Повышение эффективности лисоводства в Якутии.....	382
<i>Чугреев М.К., Блохин Г.И., Федотенков В.И., Ткачева И.С.</i> О распространении и кочевках лося в Центральной части Европы.....	386

### Ботаника

<i>Козловская Л.Н.</i> Эфирномасличные лекарственные растения семейства Сельдереиные (Зонтичные) – Ариасеае ( <i>Umbelliferae</i> ).....	388
<i>Маланкина Е.Л., Еремеева Е.Н., Солопов С.Г.</i> Сравнительная характеристика представителей рода Тимьян ( <i>thymus</i> ) по содержанию эфирного масла.....	392
<i>Матюхин Д.Л.</i> О возможных механизмах образования форм в роде Кипарисовик ( <i>chamaecyparis spach</i> ).....	395
<i>Попченко М.И.</i> Особенности распространения некоторых редких и находящихся под угрозой исчезновения видов болотных растений на территории Московской области.....	397
<i>Стародубцева А.М., Куренкова Е.М.</i> Потенциал и перспективы использования материалов учебно-демонстрационной коллекции кормовых трав.....	401

<i>Черятова Ю.С.</i> Анатоμο-диагностические признаки листьев марта обыкновенного ( <i>Myrtus communis l.</i> ).....	403
--	-----

### **Овощеводство**

<i>Гончаров А.В.</i> Расширение ассортимента тыквенных культур для Нечерноземной зоны России.....	408
<i>Дыйканова М.Е.</i> Многолетний кресс в проточной гидропонике.....	411
<i>Елисеев А.Ф., Елисеева О.В.</i> Формирование ассимиляционного аппарата индау посевного при выращивании в условиях проточной гидропонике.....	414
<i>Старых Г.А., Хаустова Н.А.</i> Опыт выращивания салата в ЗАО «Агрокомбинат Московский».....	417
<i>Терехова В.И.</i> Особенности технологии выращивания гибридов томата с высоким содержанием ликопина.....	420

### **Плодоводство, виноградарство и виноделие**

<i>Афиногенова В.А.</i> О попытках создания нового вина.....	424
<i>Деменко В.И.</i> Адаптация растений, полученных in vitro, к условиям ex vitro.....	426
<i>Джуря Н.Ю., Павлова А.Ю., Головин С.Е.</i> Размножение ремонтантных сортов малины зелеными черенками.....	430
<i>Панова М.Б.</i> Влияние регуляторов роста на качество урожая и виноматериалов из винограда сорта Московский устойчивый в условиях Московского региона.....	434
<i>Попов А.Е.</i> Влияние различных приемов ингибирования регенерационных процессов в кроне груши после снижающей обрезки.....	438
<i>Раджабов А.К.</i> Выдающийся ученый в области виноградарства и виноделия (к 115-летию со дня рождения профессора А.М. Негруля).....	441
<i>Раджабов А.К., Никитенко А.А., Лапушкин В.М.</i> Влияние различных субстратов на рост и развитие саженцев яблони.....	445

### **Селекция и семеноводство садовых культур**

<i>Антошкина М.С., Голубкина Н.А., Надежкин С.М., Кекина Е.Г., Агафонов А.Ф.</i> Биохимическая характеристика лука репчатого ( <i>Allium sera l.</i> ) коллекции ВНИИССОК.....	449
--	-----

<i>Батманова А.И., Бондарева Л.Л., Шумилина Д.В.</i> Использование ДН-технологий в селекции капусты белокочанной.....	453
<i>Говорова Г.Ф.</i> Стратегия, тактика, методы и достижения селекции земляники садовой на иммунитет по результатам многолетних исследований.....	456
<i>Добруцкая Е.Г., Смирнова А.М., Ушакова О.В.</i> Межсортовая изменчивость урожайности моркови столовой при взаимодействии сорт-год посева и сорт-срок посева.....	460
<i>Заблоцкая Е.А., Бондарева Л.Л., Шмыкова Н.А.</i> Характеристика гибридных комбинаций капусты брокколи, полученных с использованием удвоенных гаплоидных линий.....	463
<i>Игнатов А.Н., Vo Thi Ngoc Ha, Джалилов Ф.С., Schaad N.W.</i> Агрессивность возбудителя сосудистого бактериоза капустных культур ( <i>xanthomonas campestris</i> ) зависит от температуры среды и генотипа патогенна.....	467
<i>Мионов А.А.</i> Создание линий редиса с генетической устойчивостью к киле крестоцветных.....	470
<i>Монахос С.Г., Монахос Г.Ф.</i> Селекция капусты белокочанной ( <i>Brassica oleracea</i> ) на устойчивость к киле.....	473
<i>Мусаев Ф.Б., Архипов М.В., Потрахов Н.Н.</i> Рентгенография семян овощных культур – эффективный метод анализа их качества.....	477
<i>Смирнова Д.С., Ушанов А.А.</i> Особенности формирования плодов партенокарпического огурца.....	481
<i>Ушанов А.А.</i> Оценка инбредных родительских линий короткоплодного партенокарпического огурца на пригодность к механизированной уборке.....	484
<i>Ха Во Тхи Нгок, Джалилов Ф.С. Игнатов А.Н.</i> Оценка устойчивости белокочанной капусты к сосудистому бактериозу...	486

#### **Факультет почвоведения, агрохимии и экологии**

<i>Белопухов С.Л.</i> Химия льна в работах Д.Н. Прянишникова...	491
<i>Блинникова В.Д., Кауфман А.Л.</i> Физико-химические методы анализа для изучения кинетики прорастания белого люпина.....	495
<i>Гришина Е.А.</i> Изучение качества волокна и семян прядильных культур методом инфракрасной спектроскопии.....	498

Дмитревская И.И. Изучение химического состава продукции льноводства на элементном анализаторе <i>vario el cube elementar</i> .....	502
Дмитриев Л.Б., Дмитриева В.Л. Метод газовой хроматографии в исследовании состава эфирного масла ( <i>Elsholtzia ciliata</i> L.) под влиянием обработки растений гербицидами.....	506
Дмитриев Л.Б., Дмитриева В.Л., Бакова Н.Н. Газо-жидкостная хроматография как один из методов исследования коллекционного материала эфиромасличных растений в Республике Крым.....	509
Елисеева О.В., Елисеев А.Ф. Влияние концентрации раствора $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ на химический состав <i>Raphanus sativus</i> (L.).....	512
Зайцев С.Ю., Дмитревская И.И., Белопухов С.Л. К вопросу об использовании льняной костры как кормовой добавки.....	515
Калабашкина Е.В. Использование метода бик-анализа при определении химического состава зерна яровой пшеницы.....	518
Колотовкина Я.Б. Особенности действия эпибрасинолида и экоста на содержание свободных аминокислот в плодах растений гречихи на разных этапах онтогенеза.....	522
Коноплев В.Е., М.В. Тачаев М.В. Действие $\text{RuCl}_2(\text{PPh}_3)_3$ на 10-вершинный моноуглеродный нидо-карборан.....	525
Корсун Н.Н., Фокин А.В., Белопухов С.Л. Современные утеплители на основе модифицированного льняного волокна.....	529
Кузнецова Н.Е., Смирнова О.Г. Некоторые аспекты применения растительных экстрактов на самосеве дуба черешчатого ( <i>quercus robur</i> L.).....	532
Мишина О.С. Роль регуляторов роста на содержание $\text{K}^+$ и $\text{Na}^+$ в листьях растений гречихи на разных этапах онтогенеза...	536
Перова В.Г., Белопухов С.Л., Дмитриев Л.Б., Дмитриева В.Л. Химический состав семян масличного льна сорта Исток.....	538
Пржевальский Н.М., Токмаков Г.П., Нам Н.Л. Реакция Грандберга и ее использование для синтеза биологически активных соединений.....	540
Сластя И.В. Влияние соединений кремния на рост биомассы ярового ячменя.....	544
Хлюстов В.К., Левченко П.В. Рост и продуктивность сосняков казахского мелкосопочника.....	548
Хлюстов В.К., Шишкина Г.М. Экологическое обоснование типов роста еловых и сосновых древостоев Удмуртской республики.....	552



## ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

УДК 631.5 (100): [378:001.891]

# СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ УРОЖАЙНОСТИ КУЛЬТУР ДЛИТЕЛЬНОГО ПОЛЕВОГО ОПЫТА РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА – МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА С ЦЕЛЬЮ ПРИМЕНЕНИЯ В АГРОБИЗНЕСЕ

**В.А. Арефьева**

*РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* Статья посвящена одной из важнейших проблем аграрного производства – обеспечению агробизнеса достоверной и научно-обоснованной информацией на основе обобщения данных, полученных в ходе статистической обработки массовых явлений, характеризующих основные природные факторы аграрного производства.

*В работе отражено изучение роли и значения для информационного обеспечения агробизнеса экспериментальными данными по урожайности культур, которые были получены на базе длительного полевого опыта Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева.*

*Ключевые слова:* длительный полевой опыт, урожайность, статистическая обработка данных, дисперсионный анализ, временные ряды, агробизнес.

В условиях рыночной экономики возрастает роль своевременных научно-обоснованных управленческих решений, основанных на достоверной информации.

Обеспечение агробизнеса научно-обоснованной информацией возможно лишь на основе обобщения данных, полученных в ходе статистической обработки массовых явлений, характеризующих основные факторы аграрного производства: экономические (обеспеченность средствами производства и рабочей силой, их состав, качеств и степень использования) и природные (качество почв и характер климата (или метеорологических условий отдельных лет)) [1, 2, 3, 5].



В работе отражено изучение роли и значения для информационного обеспечения агробизнеса экспериментальными данными по урожайности культур, которые были получены на базе длительного полевого опыта Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева.

Указанные данные позволяют изучать влияние различных агротехнологических и внешних факторов на продуктивность культур в длительной динамике с учетом их действия, взаимодействия и последствий и изменений в окружающей среде [4].

В целях статистической обработки урожайных данных культур длительного полевого опыта было сформировано требование соблюдения принципа единственного различия, обеспечивающего одинаковые и оптимальные условия для всех вариантов опыта.

Длительный полевой опыт в работе было предложено рассматривать как динамический ряд и применять к нему методы статистического анализа рядов динамики. Учитывая периодическое изменение условий проведения опыта, предложили методический подход статистического анализа урожайных данных по подпериодам динамического временного ряда с учетом качественных переходов в схеме опыта и изменения влияния изучаемых факторов. Также временной фактор (длительность эксперимента) позволил сформировать репрезентативную выборку урожайных данных с учетом различий вегетационных периодов по метеоусловиям.

В работе представлены результаты обобщения данных длительного полевого опыта об эффективности применения основных агротехнологических приемов (севооборот, система удобрений, известкование) по периодам, а также рассчитана абсолютная прибавка урожайности картофеля как наиболее отзывчивой культуры на уровень минерального питания на 1 кг/га действующего вещества минеральных удобрений и 1 т навоза. Для оценки статистической достоверности полученных прибавок урожайности на сопоставимую единицу изучаемых в опыте факторов использован метод дисперсионного анализа.

В ходе однофакторного дисперсионного анализа установлено, что при возделывании картофеля в севообороте вариация между показателями абсолютной прибавки урожайности на 1 кг д.в.

минеральных удобрений различных временных периодов внутри одного варианта выше, чем между различными системами применения удобрений, а различия в величине прибавки урожайности на 1 кг д.в. между вариантами несущественны ( $F_{05} < F_{05 \text{ крит}}$ ); при бессменном возделывании вариация прибавки на 1 кг д.в. между вариантами применения минеральных удобрений больше, чем внутри вариантов, а различия между системами применения удобрений существенны ( $F_{05} > F_{05 \text{ крит}}$ ).

Полученные результаты показывают значительное влияние на величину урожайности применения различных систем минерального удобрения при бессменном выращивании картофеля.

С целью изучения влияния агротехнических факторов на урожайность культур были составлены уравнения множественной регрессии с учетом значимости всех изучаемых в опыте факторов при  $\lambda = 0,05$ .

На основании полученных показателей уравнений регрессии сделан вывод о том, что наибольшее влияние на увеличение показателя урожайности при возделывании озимой ржи оказывает применение известкования; при возделывании ячменя и картофеля – соблюдение севооборота.

Полученные показатели коэффициентов аппроксимации трендов урожайности культур длительного полевого опыта указывают на качественную разнородность временных подпериодов, связанных с изменениями в схеме опыта.

По результатам исследований было сделано заключение о том, что динамический ряд выборочных данных урожайности культур длительного полевого опыта за длительный временной период (1912-2011 гг.) нельзя рассматривать как качественно однородный период в связи с количественным изменением градаций изучаемого фактора (система удобрений) в схеме опыта. В этой связи для получения достоверных результатов статистические методы обработки информации необходимо применять с учетом разнородности подпериодов временного ряда.

### **Библиографический список**

1. Зинченко А.П. Сельскохозяйственная статистика с основами социально-экономической статистики. М.: Издательство МСХА, 1998.

2. Зинченко А.П. Сельскохозяйственные предприятия: экономико-статистический анализ. М.: Финансы и статистика, 2002.

3. Зинченко А.П. Проблемы повышения эффективности сельскохозяйственного производства Нечерноземной зоны РСФСР: Дис. ...д-ра экон. наук. М., 1981.

4. Мазиров М.А. Длительный полевой опыт РГАУ-МСХА: сущность и этапы развития //Сб. докладов. М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. С.153–160.

5. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации // [Электронный ресурс]. Режим доступа – <http://www.mcx.ru/>.

***Abstract.** The article is devoted to one of the most important problems of agrarian manufacture, that is, to provide the agribusiness with reliable and scientific information based on statistically processed data of mass phenomena that characterize the main environmental factors of agrarian production.*

*The role and significance the experimental results on the crop productivity obtained on the basis of the Long-term field experiment at Russian State Agrarian University-Moscow Timiryazev Agricultural Academy for informational support of agribusiness are studied.*

***Keywords:** long-term field experiment, productivity, statistical data processing, analysis of variance, historical series, agribusiness.*

УДК 631.51.01

## ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

**А.И. Беленков**

*РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** Излагается концепция перевода земледелия на ресурсосберегающую основу, связанную с решением экологических, т.е. почвозащитных и природоохранных задач. Определены возможности реализации научных и практических принципов современной обработки почвы в системе адаптивно-ландшафтного земледелия.*

***Ключевые слова:** приемы и способы обработки почвы, отвальная, безотвальная, минимальная, нулевая обработка, ресурсосбережение, система.*

Проблема ресурсосбережения в земледелии достаточно актуальна, прежде всего, при решении вопросов применения наиболее эффективных способов и приемов основной обработки почвы. В работах различных авторов этот вопрос решается неоднозначно.

Среди ученых и практиков нет единого мнения по поводу возможности и необходимости использования в качестве орудия основной обработки почвы отвального плуга. Следует отметить необходимость применения вспашки с оборотом пласта с целью придания пахотному слою гомогенного состояния, создания благоприятных агрофизических и микробиологических свойств почвы, качественного уничтожения сорняков, вредителей и болезней с.-х. культур. Приводимые факты положительного влияния вспашки позволяют в значительной мере компенсировать ее отдельные недостатки, связанные со значительными энергетическими и материальными затратами, возможной причиной возникновения и развития водной эрозии и дефляции почвы, недостаточной способностью накопления и сохранения почвенной влаги.

Другими словами, скоропалительные выводы о скорейшем удалении с наших полей отвального плуга как орудия основной обработки неубедительны и несвоевременны. Отвальный плуг еще не исчерпал свое назначение. С другой стороны, безотвальные глубокие, средние и мелкие обработки почвы имеют свои плюсы и минусы, о которых следует помнить. Несомненно, основные достоинства – защита от массового проявления эрозии почвы, возможность накопления и сбережения влагозапасов, особенно в южных областях страны, сбалансированность гумусового баланса почвы, прежде всего – верхней ее части, снижение затрат на проведение обработки. Фактор ресурсосбережения зачастую выступает в качестве определяющего в условиях современного развития сельского хозяйства страны.

Не отрицая общеизвестные положительные факты, остановимся на некоторых недостатках безотвальных приемов обработки: ухудшение фитосанитарной обстановки, дифференциация пахотного слоя по плодородию, отсутствие возможности качественной заделки растительных остатков, удобрений, мелиорантов, ограниченность возможности

регулирования агрофизических свойств почвы – в частности, строения и структуры.

Весьма спорным кажется бытующее мнение среди ученых и практиков о повсеместном переходе на т.н. нулевые технология (прямой посев, Mini-Till, No-Till и т.д.). Для рекомендаций такого рода есть основания, но повсеместное и безоглядное их внедрение необоснованно с научной точки зрения и зачастую преждевременно в большинстве регионов страны. Данный вывод основывается на многолетних исследованиях автора, проведенных в сухостепной и полупустынной зонах Нижнего Поволжья [1, 4, 5]

В полевом опыте ЦТЗ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в течение 7 лет проводилось сравнение вспашки, минимальной и нулевой обработки под культуры зернопропашного севооборота: викоовсяная смесь на корм – озимая пшеница с пожнивным посевом горчицы на сидерат – картофель – ячмень (табл. 1). Согласно предварительным результатам в среднем за годы исследований, лучше реагировали на вспашку картофель, нулевую обработку викоовсяная смесь и озимая пшеница, ячмень сформировал практически одинаковую среднюю урожайность по обеим обработкам почвы [3].

Таблица 1

**Урожайность культур в полевом опыте ЦТЗ, т/га**

Обработка почвы	Урожайность по годам, т/га							
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	среднее
<b>викоовсяная смесь на корм</b>								
отвальная	21,3	20,5	10,8	20,6	22,1	24,5	31,2	21,6
нулевая	25,0	19,4	9,4	27,3	24,3	25,3	28,9	22,8
НСР	3,40	1,08	2,59	3,10	2,0	0,83	3,07	-
<b>озимая пшеница</b>								
отвальная	4,23	4,63	3,70	6,31	6,12	2,75	6,74	4,93
нулевая	5,09	4,11	3,55	6,15	5,87	4,59	6,73	5,16
НСР	0,23	0,25	0,23	0,14	0,19	1,42	0,11	-
<b>картофель</b>								
отвальная	41,5	21,7	24,4	19,9	28,6	25,1	31,4	27,5
минимальная	37,5	20,7	23,2	18,3	25,9	24,6	26,2	25,2
НСР	1,74	1,42	0,50	0,56	0,16	0,90	1,08	-



Ячмень								
отвальная	5,40	3,35	2,62	4,33	5,16	3,85	5,52	4,32
минимальная	5,78	2,99	2,83	4,20	5,00	4,01	5,22	4,29
НСР	0,26	0,21	0,41	0,90	0,13	0,17	0,28	-

Согласно предварительным результатам в среднем за годы исследований лучше реагировали на вспашку картофель, нулевую обработку викоовсяная смесь и озимая пшеница, ячмень сформировал практически одинаковую среднюю урожайность по обеим обработкам почвы [2]. Однако при анализе ситуации по отдельным годам исследований следует обратить внимание на то, что по большинству лет урожайность озимой пшеницы по вспашке превышала прямой посев, за исключением 2014 г., когда озимая пшеница по отвальной обработке сформировала урожай, в 1,7 раза меньше нулевой вследствие значительного выпада всходов на отвальном фоне из-за частых и обильных осадков осенью 2013 г. Поэтому средняя за 7 лет урожайность культуры на прямом посеве превышает вспашку на 0,23 т/га.

Неоднозначно выглядит влияние отвальной и минимальной обработок на урожайность ячменя. В половине периода исследований преимущество оставалось за минимальной обработкой, и только благодаря превышению урожайности на отвальном фоне в 2015 г. средние показатели свидетельствовали в пользу этого варианта, но говорить о существенном преимуществе какой-либо обработки не приходится, поскольку различие составило всего 0,03 т/га.

Достаточно отчетливо по большинству лет отмечается более высокая урожайность зеленой массы викоовсяной смеси на прямом посеве, по которому в среднем на 1,2 т/га получено урожая больше в сравнении со вспашкой. Данная ситуация говорит о возможности возделывания викоовсяной смеси в качестве парозанимающей культуры с посевом по необработанной почве.

Картофель традиционно наибольшей продуктивностью отзывался на отвальную обработку почвы. За все годы исследований урожайность клубней картофеля по вспашке превышала минимальную обработку на 2,3 т/га.

Таким образом, под отдельные культуры зернопропашного севооборота следует применять комбинированную систему



основной обработки дерново-подзолистой почвы, сочетающую отвальный, минимальный и нулевой способы.

### Библиографический список

1. Беленков А.И. Севообороты и обработка почвы в степной и полупустынной зонах Нижнего Поволжья: монография. М., 2010. 279 с.

2. Беленков А.И. Принципы ресурсосбережения в почвозащитном земледелии России // Почвозащитное земледелие в России. Курск: ФГБНУ «ВНИИЗиЗПЭ», 2015. С. 77-81.

3. Навигационные технологии в сельском хозяйстве. Координатное земледелие: Учебное пособие / В.И. Балабанов, С.В. Железова, Е.В. Березовский, А.И. Беленков, В.В. Егоров. М.: Изд-во РГАУ–МСХА, 2013. 148 с.

4. Сухов А.Н., Имангалиев К.А., Имангалиева А.К. Агроэкономические основы полевых севооборотов и обработки почвы в адаптивно-ландшафтном земледелии сухостепной и полупустынной зон Нижнего Поволжья: монография. Волгоград: ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА, 2011. 192 с.

5. Шукльмейстер К.Г. Избр. тр. Волгоград: Комитет по печати, 1995. В 2 т. Т. 1. 456 с. Т. 2. 480 с.

*Abstract. The concept of transfer of agriculture on sustainable basis, associated with environmental decision, i.e. conservation and environmental tasks. Possibilities of realization of scientific and practical principles of modern tillage system adaptive landscape farming.*

УДК 631. 635 (092)

### НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРОФЕССОРА Г.И. БАЗДЫРЕВА

**И.А. Завёрткин**

*РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация. Статья посвящена одной из важнейших проблем аграрного образования – научному и педагогическому пути*

*доктора сельскохозяйственных наук? профессора кафедры земледелия и МОД Геннадия Ивановича Баздырева.*

***Ключевые слова:** научная работа, изучение сорных растений, издание учебников, разработка учебных программ подготовки студентов, подготовка аспирантов и докторантов.*

Геннадий Иванович Баздырев родился 27 сентября 1939 г. в селе Кладовое Белгородской области в крестьянской семье. После окончания средней школы обучался в Губкинском техническом училище, работал буровым мастером на комбинате КМАруда, служил в рядах Советской Армии (1958-1961 гг.) [1].

В 1966 г. Г.И. Баздырев окончил ТСХА по специальности «Ученый агроном». Здесь он успешно защитил в 1971 г. кандидатскую диссертацию под руководством Менделя Яковлевича Березовского, которого он всегда тепло вспоминал [1, 2]. Он активно занимался изучением сорных растений и благодаря накопленному огромному объёму научной информации издаёт научно-методические рекомендации «Методические разработки по схемам полевых опытов» (1974).

Геннадий Иванович прошёл все ступени научной и педагогической карьерной лестницы: работал младшим, старшим научным сотрудником, старшим преподавателем, доцентом, а с 1979 г. по 1988 г. он становится директором Почвенно-агрономической станции имени В.Р. Вильямса. В этот период в соавторстве издаются его наиболее значимые труды «Сорные растения и борьба с ними» (1986), «Методические рекомендации по проведению опытов с севооборотами на склоновых землях Нечерноземной зоны РСФСР» (1986), «Комплексные меры борьбы с пыреем ползучим» (1987) «Сорные растения и борьба с ними в интенсивном земледелии» (1989), «Экономические пороги вредоносности сорных растений в посевах основных сельскохозяйственных культур» (1989), «Земледелие: термины и определения» (ГОСТ-16265-89).

В 1991 г., после защиты докторской диссертации, Геннадий Иванович становится профессором кафедры земледелия и методики опытного дела. Из-под его пера в этот период в соавторстве с другими коллегами по кафедре выходит «Борьба с сорняками в системе земледелия Нечерноземной зоны РСФСР: обоснование, разработка, освоение» (1992).

В 1999 г. при непосредственном участии Г.И. Баздырева была создана общественная организация «Агрообразование», объединяющая аграрные вузы России и стран СНГ. Длительное время Г.И. Баздырев выполнял обязанности первого вице-президента, решая непростые задачи реформирования аграрного образования. В этот плодотворный период выходят в свет его учебники и учебные пособия, которые являются базовыми для сельскохозяйственных вузов: «Земледелие» (2000, 2002), «Практикум по земледелию» (2004), «Земледелие» (2008), а также методические рекомендации «Интегрированная борьба с сорняками как фактор получения планируемых урожаев» (2004), «Почвозащитные технологии в агроландшафтах склоновых земель» (2009).

С 1992 по 2004 гг. он исполнял обязанности проректора по НИР и учебной работе.

Проф. Г.И. Баздырев более 40 лет отдал работе в университете на кафедре земледелия и методики опытного дела, внес крупный вклад в решение научных и производственных проблем современного земледелия, связанных с вопросами борьбы с сорными растениями, повышения плодородия почвы. В результате более чем 40-летних исследований им была разработана агроэкологическая концепция регулирования обилия сорных растений; изучена роль основных элементов системы земледелия в изменении количества, состава и структуры агрофитоценозов на равнинных и склоновых землях; разработана нормативно-технологическая модель фитосанитарного состояния посевов и почвы, которая используется в нормативных документах при разработке систем земледелия. Издано и опубликовано более 230 его работ общим объемом 350 пл., в т.ч. 10 учебников, 5 монографий и более 20 методических рекомендаций. Научные разработки Г.И. Баздырева вошли в рекомендации ВАСХНИЛ, РАСХН, Госагропрома СССР и Министерства сельского хозяйства России, в справочную и учебную агрономическую литературу. В течение длительного времени Г.И. Баздырев работал заместителем и председателем Координационного совета РАСХН по борьбе с сорными растениями.

Результаты НИР представлены в научно-теоретическом журнале «Известия ТСХА» и в научно-производственных журналах «Земледелие», «Защита растений», «Химия в сельском хозяйстве»,

«Агро-XXI». В них опубликовано более 50 работ по вопросам теории и практики повышения урожайности с.-х. культур.

Основные практические разработки профессор Г.И. Баздырев докладывал на международных и региональных конференциях, неоднократно был участником на выставках ВВЦ и четырежды награжден золотой и серебряными медалями за успехи в освоении интегрированных методов борьбы с вредными организмами в условиях комплексной химизации. Он принимал непосредственное участие в разработке учебных программ и учебных планов по совершенствованию и освоению многоуровневой подготовки специалистов, аттестации и аккредитации академии как ведущего с.-х. вуза страны.

Г.И. Баздырев успешно руководил дипломным проектированием на агрономическом факультете и научной работой аспирантов. Под его научным руководством подготовлено 15 кандидатов наук, получили его консультации 3 докторанта.

Профессор Г.И. Баздырев активно участвовал в общественной работе. Он руководил длительное время студенческим научным обществом агрономического факультета, теоретическим семинаром аспирантов на кафедре земледелия и методики опытного дела, был членом ученого совета агрономического факультета, НТС Минсельхоза РФ, членом ученых советов по защите докторских и кандидатских диссертаций, председательствовал в координационном совете по борьбе с сорняками РАСХН, выполнял работу эксперта в ВАК.

Научно-производственные, педагогические и общественные заслуги профессора. Г.И. Баздырева отмечались руководством университета, административными и общественными организациями. Он был награжден медалью в честь 850-летия Москвы (1998), Почетной грамотой Минсельхоза (1999), памятной медалью «За освоение целинных земель» (2004), имеет звание «Заслуженный деятель науки РФ» (2003), стал академиком РАЕН (2004) [1].

Все, кому довелось общаться с Геннадием Ивановичем, помнят его как требовательного, принципиального, преданного науке ученого, патриота, прекрасного педагога, наставника молодежи, доброго и отзывчивого человека.

## Библиографический список

1. Баутин В.М. К 70-летию Г.И. Баздырева / В.М. Баутин, В.В. Пыльнев, М.А. Мазиров // Известия ТСХА. 2009 № 2. С. 208.

2. Баздырев Г.И. Памяти выдающегося герболога М.Я. Березовского / Г.И. Баздырев// Известия ТСХА. 2004. № 4. С. 120.

***Abstract.** The article is devoted to one of the major problems of agricultural education - scientific and pedagogical way the doctor of agricultural sciences professor of the Department of field husbandry and experimentation methods.*

***Keywords:** The scientific work, the study of weeds, the publication of textbooks, development of training programs for students, postgraduate and doctoral students.*

УДК 631.582:631/635

## РАЗВИТИЕ УЧЕНИЯ О СЕВООБОРОТЕ В РГАУ - МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА ЗА 150 ЛЕТ

**В.Г. Лошаков**

*ВНИИА имени Д.Н. Прянишникова*

***Аннотация.** В статье излагаются основные этапы исследований по севооборотной тематике со времен Петровской земледельческой и лесной академии до наших дней. Отмечается вклад в развитие теории и практики севооборота ведущих ученых академии, роль плодосмена как основы севооборотов и систем земледелия на разных уровнях развития научно-технического прогресса: от экстенсивных систем до современных агроландшафтных систем земледелия с интенсивными высокоточными агротехнологиями.*

***Ключевые слова:** севооборот, плодосмен, система земледелия, предшественник, занятые пары, многолетние травы, промежуточные культуры, зеленое удобрение.*

150-летняя история РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева является одновременно и историей развития отечественной



научной агрономии. Для подготовки высококвалифицированных специалистов в 1865 г. сюда были приглашены десятки ученых, известных своими трудами в различных областях естествознания и агрономических наук. Среди них был и профессор И.А. Стебут – основатель и первый заведующий кафедрой земледелия в Петровской земледельческой и лесной академии. Он был активным пропагандистом теории плодосмена и полевого травосеяния и считал севооборот основой системы полевого хозяйства. По этому поводу И.А. Стебут писал: «...верно составленным может быть только тот севооборот, который служит выражением верно намеченного для местных условий плана полевого хозяйства как части того здания, которое представляет целое хозяйство» [1]. Он впервые высказал мысль о совокупном действии ряда причин чередования культур в севообороте, о возможности преобразования чистого пара в занятой.

Преемник И.А. Стебута на посту заведующего кафедрой земледелия А.А. Фадеев в 1876 г. на опытном поле академии начал изучение трех полевых севооборотов: трехпольного, норфольского плодосменного и 14-польного. В этих севооборотах изучались многолетние и однолетние кормовые культуры, кукуруза на силос, сидеральные культуры. Эта работа была продолжена профессором В.Р. Вильямсом, под руководством которого исследования по севооборотам проводил заведующий опытным полем А.Л. Яковлев. В 1900-1905 гг. в серии публикаций он обобщил результаты почти 30-летних исследований в опытах с полевыми севооборотами. В его статьях были изложены важные для теории и практики севооборота результаты исследований и выводы по эффективности плодосмена с посевами бобовых и пропашных культур по вопросам полевого травосеяния. Они явились основой теории В.Р. Вильямса о роли полевого травосеяния в почвообразовательном процессе, о травопольных севооборотах как основе травопольной системы земледелия [2].

Исследования по севооборотам получили свое дальнейшее развитие в 1912-1930 гг. на кафедре земледелия, когда ее возглавлял профессор А.Г. Дояренко. В результате проведенных исследований им впервые была дана агротехническая и экономическая оценка различных видов занятых паров [3].

Большой вклад в учение о севообороте внес Д.Н. Прянишников. Он пропагандировал плодосмен, совершивший



революцию в земледелии западно-европейских стран, и впервые дал научно обоснованную классификацию причин чередования культур в севообороте, объединив их в четыре взаимосвязанных группы. Д.Н. Прянишников мужественно отстаивал идеи плодосмена и химизации земледелия, боролся с фетишизацией травополья [4].

После коллективизации сельского хозяйства в 1932-1933 гг. были приняты решения высших государственных органов нашей страны, требовавших «повсеместно ввести правильные севообороты», а такими в то время признавались только травопольные севообороты В.Р. Вильямса, и траво-польная тематика стала основой научных исследований кафедры земледелия ТСХА. В предвоенный период под руководством профессора М.Г. Чижевского на кафедре проводились работы по изучению рациональных приемов использования травяного пласта, способов подсева многолетних трав и др. [2].

В 1940-1950-е гг. кафедрой земледелия ТСХА было определено место в полевых севооборотах для зерновых культур, для картофеля, льна, ячменя и овса и других культур, и впервые проведена была группировка полевых культур по их потребности в чередовании с другими культурами [2, 5].

В 1965-1975 гг. на экспериментальной базе ТСХА в учхозе «Михайловское» под руководством проф. С.А. Воробьева изучались различные виды специализированных севооборотов. Установлено, что насыщение севооборота зерновыми до 75% на высоком агрофоне не снижает их урожая, но при 100% зерновых в севообороте происходит снижение урожая на 11-15% [2, 6]. Результаты наших исследований в учхозе «Михайловское», в хозяйствах Брянской, Тульской, Рязанской, Смоленской и других областей (1961-2009 гг.) показали, что промежуточные культуры являются важным элементом плодосмена и приемом окультуривания почвы, фитосанитарного оздоровления полей севооборота. Была установлена высокая агроэкологическая и экономическая эффективность использования промежуточных культур на корм и зеленое удобрение как в чистом виде, так и с удобрением соломой [2, 7].

Большое значение в развитии учения о севообороте имела работа Координационного совета ВАСХНИЛ и МСХ СССР по севооборотам, функционировавшем при кафедре земледелия более

40 лет (1965-2009 гг.). В исследованиях по его программам участвовали свыше 80 соисполнителей – научных учреждений. Установлено, что во всех зонах страны при самом высоком уровне интенсификации земледелия применение средств химизации не может заменить высокую эффективность научно обоснованного севооборота, и самые интенсивные технологии становятся бессильными, если нарушается севооборот и закон плодосмена. Были решены вопросы о предельном насыщении севооборотов различными культурами, обрели большое значение биологические причины чередования культур, положения о совместимости культур [2, 6].

В условиях экономического кризиса 90-х гг. специализированные севообороты, не обеспеченные удобрениями и другими средствами производства, стали причиной снижения плодородия почвы, ухудшения экологической ситуации. В связи с этим задачи повышения продуктивности и устойчивости земледелия должны решаться комплексно в рамках современных систем земледелия, которые наряду с воспроизводством плодородия почвы и защитой ее от эрозии должны обеспечить сохранение и экологическую чистоту агроландшафтов. Этим вопросам в последние десятилетия посвящены были научные исследования ученых РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева.

### **Библиографический список**

1. Стебут И.А. Избр. соч. Сельхозгиз, 1956. Т.1. С. 54.
2. Лошаков В.Г. Севооборот и плодородие почвы. М.: ВНИИА, 2012. 512 с.
3. Дояренко А.Г. Избранные сочинения / Под ред. Л.Л. Балашева и др. М.: Сельхозгиз, 1963. 495 с.
4. Прянишников Д.Н. Об удобрении полей и севооборотах. М.: МСХ РСФСР, 1962. 442с.
5. Воробьев С.А. Севообороты интенсивного земледелия. М.: Колос, 1979. 368 с.
6. Лошаков В.Г. Зеленое удобрение в земледелии России. М.: ВНИИА, 2015. 300 с.
- 7.

*Summary. In the article the main stages of researches on crop rotation applying from the period of Petrovskaya Soil and Forestry*

*Academy up to present time are presented. The input of the prominent scientists of the Academy into development of the theory and practical applying the crop rotation and the role of crop changing as the basis of crop rotation and soil management systems at the different levels of scientific and technological progress – from extensive systems up to modern landscape soil management systems with intensive highly precise agro technologies are defined.*

**Keywords:** *crop rotation, crop changing, soil management system, predecessor, arable steam, perennial grasses, intermediate crops, green fertilizing.*

УДК 631.874:[631.417:631.445.24]

## **СОДЕРЖАНИЕ ПОЧВЕННОГО УГЛЕРОДА И ДОЛИ В НЕМ МИКРОБНОГО КОМПОНЕНТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ**

**Н.С. Матюк, С.С. Солдатова, Л.И. Коткова**  
*РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева*

**Аннотация.** *Применение сидератов и соломы на удобрение увеличивает долю углерода микробной биомассы в общем органическом углероде, за счет чего экосистема сохраняет свою структуру и основные функции при внешних воздействиях, в том числе антропогенных.*

**Ключевые слова:** *вспашка, минимальная обработка почвы, углерод микробной биомассы.*

Особая роль в способности экосистем сохранять свою структуру и основные функции при внешних воздействиях (в том числе антропогенных) принадлежит микроорганизмам, которые, трансформируя абиотическую среду, смягчают влияние внешних антропогенных нагрузок. Важнейшим показателем экологического состояния почвы является её микробная биомасса, характеризующая жизнедеятельность сообщества микроорганизмов. Биомасса микроорганизмов играет огромную роль в почвенном плодородии, питании растений, а следовательно, и в функционировании экосистем [1, 2, 3].

В опыте развернут во времени и пространстве зернопропашной севооборот со следующим чередованием культур:

картофель – ячмень – однолетние травы – озимая пшеница + пожнивная горчица белая. Изучаемые приемы обработки различаются между собой по интенсивности и характеру воздействия на почву, отвальная – вспашка на 20-22 см и предпосевная культивация под все культуры, минимальная – дискование на 10-12 см под ячмень и картофель, прямой посев однолетних трав и озимой пшеницы.

Содержание углерода микробной биомассы является чувствительным индикатором качества органического вещества почвы и динамики его изменений. Углерод микробной биомассы почвы – важная функциональная часть почвенного органического углерода, обеспечивающая основную долю углекислого газа, поступающего в почву и атмосферу. Заделка сидерата и соломы в виде удобрения под картофель (выращиваемый в 2010 г.) на глубину 20-22 см оказала положительное влияние на содержание углерода микробной биомассы в начале вегетации культуры и за счет высвобождения большого количества легкодоступных питательных веществ из этих органических соединений.

Большее увеличение микробной биомассы в 2011 г. при возделывании ячменя было выявлено при применении вспашки, что объясняется более медленным разложением сидерата и соломы при их заделке в слое 20-22 см и, следовательно, более длительным действием. Содержание углерода микробной биомассы как при вспашке, так и при минимальной обработке почвы в начале вегетации снизилось по сравнению с предыдущим годом, что связано с меньшим действием органических удобрений. К середине вегетации произошло увеличение доли Смик в общем органическом углероде.

На третий год последствий сидерата и соломы наблюдалось дальнейшее уменьшение содержания микробной биомассы, но к концу вегетации вико-овса произошло её резкое увеличение за счет присутствия бобового компонента, оптимизирующего условия жизнедеятельности микроорганизмов. Доля Смик в общем органическом углероде в начале вегетации вико-овса была ниже, чем в конце. Это связано с тем, что у микроорганизмов появились дополнительные источники питания, от корневых выделений вики и овса и от начавших отмирать корневых волосков культур.

В 2013 г. при выращивании озимой пшеницы Смик увеличилось за счет накопления биологического азота предшественником и действия мощноразвитой корневой системы озимой пшеницы в улучшение аэрации. В сентябре микробная биомасса была минимальной, что связано со стрессом для почвенных микроорганизмов, возникшим в результате подготовки почвы к посеву горчицы. При выращивании озимой пшеницы предшественник оказал положительное влияние на содержание углерода микробной биомассы в общем органическом углероде, при минимальной обработке почвы, за счет высвобождения большого количества легкодоступных питательных веществ из органических соединений, показатель был максимальным.

В 2014 г. наибольшим содержанием микробной биомассы было перед посадкой картофеля, что связано с поступлением свежего органического вещества с пожнивным сидератом и соломой и высвобождением легкодоступных питательных веществ. В фазе бутонизации механическая обработка почвы, даже при поступлении органического вещества в почву (пожнивной сидерат и солома), снижает запасы содержания доли углерода микробной биомассы в общем органическом углероде. В конце вегетации картофеля отмечалось уменьшение микробной биомассы почвенной биоты, что связано с проявлением стрессовых условий для микроорганизмов, возникших при отсутствии осадков во II и III декадах июля.

### Библиографический список

1. Ананьева Н.Д. Микробиологические аспекты самоочищения и устойчивости почв. / Н.Д. Ананьева. М.: Наука, 2003. 223 с.
2. Ананьева Н.Д. Оценка устойчивости микробных комплексов почв к природным и антропогенным воздействиям / Н.Д. Ананьева, Е.В. Благодатская, Т.С. Демкина // Почвоведение. 2002. № 5. С. 580-587.
3. Insam H. Are the soil microbial biomass and basal respiration governed by the climatic regime / H. Insam // Soil Biol. Biochem. 1990. V. 22. № 4. P. 525-532.

*Abstract. The green manure and straw application increases the amount of microbial biomass carbon in total organic carbon and as a*



*result. the ecosystem save they structure and basic functions under the external influences (including a human intervention).*

*Keywords: plowing, minimum tillage, carbon microbial biomass.*

УДК 631.95: 629.783.3

## **РЕГУЛИРОВАНИЕ ЗАСОРЕННОСТИ ПОСЕВОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В РАЗЛИЧНЫХ СЕВООБОРОТАХ**

**В.А. Николаев, Г.И. Быкова**  
*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация. Возделывание сахарной свеклы в разных звеньях севооборотов способствует улучшению фитосанитарного состояния посевов культуры, что приводит к увеличению урожайности и качества продукции.*

*Ключевые слова: агрофитоценоз, севооборот, севооборотное звено, сорняки, гербицид.*

Борьба с сорной растительностью была и остается одной из важнейших проблем земледелия. При биологизации земледелия в период ограниченного антропогенного воздействия на регулирование сорного компонента агрофитоценозов важно установить факторы, позволяющие поддерживать обилие сорняков на экономически безопасном уровне [1].

Одним из путей решения этой проблемы следует считать научно-обоснованный севооборот и применение высокоэффективных средств химической защиты.

В хозяйстве ООО «Битюг» (Добринский район Липецкой области) в 2014-2015 гг. в опыте изучалось влияние севооборотов и гербицидов на сорный компонент агрофитоценозов.

Целью опыта являлась изучение влияния предшественника на фитосанитарное состояние посевов сахарной свеклы.

Севообороты имели следующие схемы чередования: зернопаропропашной: 1) чистый пар; 2) озимая пшеница; 3) сахарная свекла; 4) ячмень; 5) кукуруза на силос; 6) озимая пшеница; 7) сахарная свекла; зернопропашной: 1) однолетние травы; 2) озимая пшеница; 3) кукуруза на зерно; 4) ячмень; 5) кукуруза на силос; 6) озимая рожь; 7) сахарная свекла; 8) овес; 9) подсолнечник.



Агротехника общепринята в зоне с применением химических средств защиты растений (гербициды Малибу и Клео).

Результаты исследований показывают, что в посевах сахарной свеклы в звене севооборота с чистым паром количество сорняков на 21,1% было меньше, чем в звене (кукуруза на силос – озимая рожь – сахарная свекла), при этом наименьшая сырая масса сорняков на свекле была во 2-м звене зернопропашного севооборота и составила – 65г/м<sup>2</sup>.

В посевах сахарной свеклы в опыте произрастали 10 видов сорных растений, относящихся к 4 биологическим группам. Преобладающими видами являлись просо куриное и щирица запрокинутая.

В зернопаропропашном севообороте по сравнению с зернопропашным существенно повысилась доля в сорном компоненте агрофитоценоза корнеотпрысковых сорняков (вьюнок полевой, сурепка обыкновенная) – 46, и 32 шт/м<sup>2</sup> соответственно. Сорняки этой биологической группы в зернопропашном севообороте встречались единично. Такой результат объясняется недостаточно эффективной борьбой с корнеотпрысковыми сорняками в чистом пару и более высокой конкурентной способностью озимой пшеницы в звене севооборота (чистый пар – озимая пшеница – сахарная свекла).

При чередовании культур в зернопаропропашном севообороте количество и удельный вес в сорнополевом сообществе проса куриного составляли соответственно 79 шт/м<sup>2</sup> и 2,6%, а в зернопропашном севообороте – 180 шт/м<sup>2</sup> и 44,7%. Такая же тенденция наблюдается по засоренности щирицей запрокинутой.

Анализ видового состава сорняков показал, что использование в опыте гербицидов снижало численность сорняков во всех биологических группах. Произошли заметные изменения в структуре агрофитоценоза: при обработке посевов сахарной свеклы гербицидами Малибу и Клео снизилось количество малолетних на 74,4 и 66,3%, а многолетних – на 61,7 и 52,9% соответственно.

### **Заключение**

1. Установлено различное соотношение по биогруппам сорных растений в зависимости от вида севооборота.

2. Наибольшая урожайность корнеплодов сформировалась по предшественнику озимая пшеница – 50,0 т/га, что на 20%

выше по сравнению с вариантом, где предшественником сахарной свеклы является озимая рожь (40,0 т/га).

*Abstract.* The cultivation of sugar beet in different links of crop rotations improves the phytosanitary condition of the crops, which leads to increased productivity and product quality.

*Keywords:* agrophytocenosis, crop rotation, crop rotation link, weeds, herbicide.

### Библиографический список

1. Захаренко А.В. Агроэнергетическая эффективность управления сорным компонентом полевого агрофитоценоза // Доклады ТСХА. Вып. 268. 1997. С. 15-20.

УДК 631.4: 631.4

### ПОЧВЕННЫЕ РЕСУРСЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ РАЙОНОВ ВЛАДИМИРСКОГО ОПОЛЯ)

А.О. Рагимов<sup>1</sup>, Е.М. Шентерова<sup>1</sup>, М.А. Мазиров<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых; <sup>2</sup>РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

*Аннотация.* В статье приведен обзор по уровню развития землепользований Владимирского ополя Владимирской области. Установлено, что на территории районов, входящих в территорию исследования, идет процесс деградация почв, что прямо пропорционально отражается на уровне урожайности и четкой дифференциации землепользовательского уровня.

*Ключевые слова:* землепользование, плодородие, почва, хозяйства, урожайность.

Почва как обособленное тело природы обладает важнейшим свойством, выделяющим ее от других природных тел – плодородием, под которым, если исходить из многих определений, принятых в научной терминологии, понимается способность почвы согласно ее биологическому, физическому, химическому и физико-химическому составу служить базисом, формирующим среду для

произрастания культурных растений, а также жизненно важным источником питательных элементов включая обеспечение условий для оптимального водного, воздушного и тепловых режимов.

Неблагоприятные изменения в плодородии почв приводят к падению продуктивности пашни, ухудшению качества продукции растениеводства и другим нежелательным последствиям [2]. **Естественное плодородие пахотных земель Владимирской области невысоко, главными причинами чего являются незначительные запасы органического вещества, малое содержание илистых частиц, повышенная кислотность, обедненность биологически важными элементами питания растений. Исследования показывают, что наиболее неблагоприятные агрохимические свойства имеют пахотные почвы с преобладанием дерново-подзолистых супесчаных и песчаных почв [1]. Эти почвы имеют большой удельный вес, имеют почвы с низким содержанием органического вещества, подвижных форм фосфора и калия. Сильно- и среднекислых почв здесь также больше.** Владимирское ополье расположено на Русской равнине северо-западнее г. Владимира на левом берегу р. Клязьмы на водоразделе рек Колокша и Нерль и представляет собой междуречную равнину, расчлененную овражно-балочной сетью, с широким распространением мелкоконтурных комбинаций смытых и намывных почв. Индекс расчлененности составляет 0,9-2,0 км/км<sup>2</sup>. Территория Ополья имеет форму овала длиной 70 км, шириной около 30 км с общим наклоном к юго-востоку. Северо-западная часть Ополья, так называемое Юрьев-Польское плато (абс. отметки 180-250 м), вместе с Клинско-Дмитровской грядой составляет единый орографический элемент – Смоленско-Московскую возвышенность. Юго-восточная часть Ополья представляет собой невысокое Суздальское плато (абс. отметки 170-200 м). Характерной особенностью Владимирского ополья является наличие высоко поднятого цоколя коренных пород, сложенных верхнемеловыми опоками и песчаниками. Территория Владимирского ополья входит в Средне-Русскую южно-таежную провинцию дерново-подзолистых почв, среди которых распространены серые лесные почвы (преимущественно в южной части). Но к настоящему времени естественных почв почти не осталось, так как большая часть территории Ополья находится в сельскохозяйственном обороте. Серые лесные почвы Ополья –

основной пахотный фонд Владимирской области, они составляют треть пашни области, площадь их – около 220 тыс. га. На данной площади производится до 70% сельскохозяйственной продукции Владимирской области. Агрохимические показатели пахотных серых лесных почв несколько иные и зависят от культуры земледелия (табл. 1).

Таблица 1

**Агрохимическая характеристика пахотных почв в разрезе районов и округов по результатам обследования**

Районы	pH <sub>KCl</sub> (5,9-6,0)*	мг/кг почвы		С, % (2,8-3,0)*
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (180-200)*	K <sub>2</sub> O 170-180)*	
Александровский	5,4	138	122	2,71
Кольчугинский	5,5	151	105	2,52
Собинский	5,7	179	114	2,41
Суздальский	5,6	197	136	2,80
Юрьев-Польский	5,6	162	117	2,79
По области	5,5	152	105	2,27

\*В скобках указаны оптимальные параметры согласно источникам: Комаров, Баринаева (2008).

Исходя из предложенного районирования, установили, что по величине pH и обеспеченности K<sub>2</sub>O почвы Ополья ниже оптимальных параметров. В то же время по величине обеспеченности подвижной формой P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> выделяются только Собинский и Суздальский районы. Содержание органического вещества определяется в пределах оптимума только в Суздальском районе. Предложенные показатели свидетельствуют о деградации почв Владимирского ополья и обоснованности дальнейшего ведения почвенного мониторинга.

Урожайность культур районов Владимирского ополья составляет: общая – 84,7 ц/га, средняя – 16,9 ц/га, и ряд районов по средней урожайности выглядит следующим образом: Кольчугинский (13,2 ц/га) – Собинский (15,4 ц/га) – Александровский (16,2 ц/га) – Суздальский (18,5 ц/га) – Юрьев-Польский (21,4 ц/га). В области активно выделяются площади под сев яровых культур (табл. 2).

**Посевные площади яровых культур (по данным  
Департамента  
сельского хозяйства Владимирской области), га**

Районы	Посеянная площадь	Яровые зернов. и з/б культуры	Кормовые культуры	в том числе		
				однолетние травы	кукуруза	мн. б/п травы
Александровский	2175,7	1290	624	479	-	145
Кольчугинский	4985	2242	2328	681	618	1029
Собинский	17642,1	8407	10156	3619	4137	2400
Суздальский	30351,9	16591	12297	2304	5072	4921
Юрьев - Польский	34296,8	19440	13719	4596	7362	1761
Александровский	8654,1	4256,6	4157,8	1384,1	1648,9	1095,1

Тенденция высоких показателей также позволяет выделить Собинский, Суздальский и Юрьев-Польский районы. Доля прибыльных хозяйств области также имеет дифференцированную структуру. Наиболее высокое количество прибыльных хозяйств находится в Суздальском и Юрьев-Польском районах, тогда как всего в исследуемых районах 49 прибыльных и 19 убыточных хозяйств (49/19). А в целом ряд прибыльных хозяйств выглядит следующим образом: Кольчугинский (5/2) Собинский (5/3) Александровский (9/2) Суздальский (12/7) Юрьев-Польский (18/5).

### Заключение

1. Почвы Владимирского ополя, в недавнем прошлом обладавшие более повышенным уровнем плодородия, стали терять свои качественные признаки, уменьшается содержание питательных элементов и гумуса, происходит интенсивное подкисление почвенной среды.

2. Ухудшение почвенного плодородия привело к снижению урожайности сельскохозяйственных культур. Урожайность зерновых, основы культуры в структуре посевных площадей в хозяйствах Ополья, уменьшилась более чем на 15-20%.

3. Наиболее высокий землепользовательский уровень присущ ряду районов, таким, как Собинский, Суздальский и Юрьев-Польский.



## Библиографический список

1. Мазиров М.А., Рагимов А.О., Шентерова Е.М. Качественная оценка и динамика агрохимического состояния почвенного покрова в районах Владимирской области // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 5 (103). С. 33-39.

2. Комаров В.И. Баринаова К.Е. Агроэкологическая и агроэкологическая характеристика почв сельскохозяйственного назначения Владимирской области / В.И. Комаров, К.Е. Баринаова. Владимир, 2008. 179 с.

*Abstract.* The article provides an overview of the level of development of land uses Vladimir Opole Vladimir region. It is established that on the territory of the districts falling within the area of the study the process of soil degradation that proportionally affects the level of productivity and a clear differentiation telephonseelsorge level.

*Keywords:* land use, fertility, soil, management, yields.

УДК 632.51

## ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ СОРНОГО КОМПОНЕНТА АГРОФИТОЦЕНОЗОВ ОЗИМОЙ РЖИ НА ДЛИТЕЛЬНОМ ОПЫТЕ

О.А. Савоськина, С.И. Чебаненко  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

*Аннотация.* В условиях различного применения факторов интенсификации существенно изменяются экологические направления развития агрофитоценозов, характер и условия взаимоотношений культурного и сорного компонентов. Если качественный состав сорных растений сходен для всех агроэкосистем, то количественный состав подвержен значительному варьированию.

При возделывании культур длительное время на одном месте возникает опасность развития однородных сорняков типичных для данной биологической группы культурных растений.

Анализ этих аспектов является концептуальной основой данной работы.

**Ключевые слова:** агрофитоценоз, сорные растения, флористическое разнообразие, севооборот, бессменное возделывание.

Главенствующее значение в формировании сорной флоры агрофитоценозов имеет экологический режим места обитания сорняков, обусловленный деятельностью человека, а также фитоценотическими взаимоотношениями сорных растений с культурными. В условиях интенсификации земледелия отмечается приуроченность сорняков к среде обитания в зависимости от применяемых факторов интенсификации [1].

Состав сорного компонента агрофитоценоза опытного участка формировался на протяжении длительного времени (100 лет).

Исходное видовое разнообразие сорной растительности говорит о том, что флора на территории длительного опыта находилась на высоком уровне эволюционного развития благодаря обилию сложноцветных – наиболее простых в эволюционном отношении двудольных, а также злаковых и осоковых – важнейших однодольных [2]. Под воздействием различных природных и антропогенных факторов он постоянно изменялся.

Флористический состав сорных растений агрофитоценозов озимой ржи состоял в основном из злаковых, сложноцветных, маревых, астровых, крестоцветных, яснотковых, гвоздичных и др. семейств.

Для разработки мероприятий по борьбе с сорняками особенно важна информация о флористическом составе сорных растений.

Малолетние сорные растения преимущественно были представлены 2 биогруппами и 10 видами. Яровые ранние – *Galeopsis tetrahit*, *Sinapis arvensis*, *Avena fatua*, *Spergula arvensis*, *Poa annua*; зимующие – *Centaurea cyanus*, *Matricaria inodora*, *Viola arvensis*, *Thlaspi arvense*, *Capsella bursa pastoris*.

Видовой состав многолетних сорных растений был представлен следующими биогруппами: корнеотпрысковые – *Sonchus arvensis*, *Cirsium arvensis*; корневищные – *Equisetum arvense*; стержнекорневые – *Taraxacum officinale*, мочковатокорневые – *Plantago major*.

Доминантными видами оказались мятлик однолетний, горец птичий, пикульник двунадрезанный, сушеница топяная и ромашка непахучая. Ромашка непахучая оказалась «абсолютным» доминантом.

Необходимо отметить тенденции изменения количественного и качественного состава сорной флоры в динамике при возделывания озимой ржи в севообороте и бессменно.

Совершенствование технологий выращивания культур в длительном опыте привело к снижению количества видов сорняков в посевах озимой ржи. Наиболее резко такое снижение отмечается в 2012 г., что объясняется внесением новых гербицидов, причем в связи с потеплением климата в осенний и весенний период кушения (табл. 1).

Большое разнообразие экологических условий на опытных полях, независимо от способа возделывания, обуславливает высокое общее количество видов сорных растений.

*Таблица 1*

**Количество видов сорных растений в агрофитоценозах озимой ржи.**

Показатели	Годы исследований						В среднем	
	2001*	2005*	2012	2001*	2005*	2012		
	Бессменно			Севооборот			Бес- смен- но	Сево- оборо- т
<b>Озимая рожь</b>								
Всех видов	34	26	7	33	28	8	36	42
Малолетних	26	21	4	25	24	5	28	32
Многолетних	8	5	3	8	4	3	8	10
Доминантных	9	3	0	3	1	1	1	1
Кондоминантных	5	7	1	3	4	2	1	1

\*Данные 2001, 2005 гг., А.М. Туликов.

Флористическое богатство сорняков при возделывании озимой ржи в севообороте выше, чем в бессменных посевах, что связано с лучшим состоянием эдафических условий.

Важным аспектом является направленность взаимоотношений основных компонентов агрофитоценоза: культурного и сорного (табл. 2).

Наблюдается весьма устойчивая динамическая изменчивость агрофитоценозов озимой ржи во времени: усиление фитоценотической роли культуры и деградация сорняков. При этом

подтверждается положительное влияние севооборота на все показатели компонентов по сравнению с бессменными посевами озимой ржи.

Мониторинг флористического разнообразия сорного компонента агрофитоценоза дает возможность сопоставить ценотическую роль уже самих культурных растений: доминанты и эдификаторы.

Таблица 2

**Динамика количественных показателей  
заимоотношения культурных и сорных компонентов  
в агрофитоценозах озимой ржи**

Компоненты агрофитоценоза	Показатели	2005	2012
<b>Бессменно</b>			
Культура	Высота, см	113,3	82,4
	Покрытие, %	58,2	78,2
Сорняки	Покрытие, %	64,0	23,8
<b>Севооборот</b>			
Культура	Высота, см	119,4	115,9
	Покрытие, %	58,2	104,8
Сорняки	Покрытие, %	27,0	12,1

Таким образом, изучение видового состава сорной растительности, биологических особенностей роста и развития, закономерностей смены видов, степени вредоносности, распространения в агроценозах позволяет вести борьбу с сорняками на основе системного подхода. Способ возделывания, а также агроэкологические условия оказывают существенное влияние на видовой состав сорняков, который также зависит от различных их требований к основным факторам жизни и конкурентных взаимоотношений между культурой и сорняками. В качестве наиболее вредоносных в посевах озимой ржи следует выделить *Spergula arvensis*, *Matricaria inodora*, которые максимально адаптированы к экстремальным ситуациям.

**Библиографический список**

1. Савоськина О.А. Влияние систем обработки почвы на сорный компонент агрофитоценоза ячменя / О.А. Савоськина, С.Г. Манишкин, С.И. Чебаненко // Плодородие. 2011. № 6. С. 18-20.

2. Туликов А.М. Вредоносность сорных растений в посевах полевых культур / А.М. Туликов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии: Научно-теоретический журнал Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева. 2002. Вып. 1. С. 92-107.

*Abstract.* In the context of different applications intensification factors vary significantly agrophytocenosis environmental development trends, nature and conditions of relations between crop and weed components. If the qualitative composition of the weed is similar for all agro-ecosystems, the quantity is subject to considerable variation. When cultivating crops for a long time in one place there is a danger of homogeneous weeds typical for this group of biological crops. The analysis of these aspects is the conceptual framework of this paper.

**Keywords:** agrophytocenosis, weeds, floral diversity, crop rotation, monokultura.

УДК 630.26

## **ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ВЛАГИ В ПОЧВЕ В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ И ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ПРИЕМОМ В АГРОТЕХНОЛОГИЯХ**

**А.В. Филиппова, О.Н. Михина**

*Оренбургский государственный аграрный университет*

*Аннотация.* В статье рассмотрены проблемы засушливого региона и особенности функционирования агроценозов. Представлены экспериментальные данные по изучению влияния сидерально-мульчирующего пара на влажность черноземных почв. Показаны результаты использованием новой для региона культуры сорго в качестве сидерата и кулис.

**Ключевые слова:** деградация почв, влагозапасы почвы, сорго как сидерат.

Земледелие в засушливых условиях Приуралья имеет более чем двухвековую историю с колебаниями урожайности зерновых культур от 1,0 до 17,0 ц/га. Основной причиной таких колебаний



являются погодно-климатические условия и непродуманность технологических операций при возделывании сельскохозяйственных культур. Жестким лимитирующим фактором являются осадки, влияющие на влагозапасы почвы. Проведенный анализ за 80 лет показывает, что количество сильных засух в оренбургской области за этот период составило 19. Считается, что осадки октября-марта решают судьбу урожая на 40%, а апреля-июня – на 44%. В конце лета в корнеобитаемом слое запасы доступной влаги в большинстве лет ничтожны, содержание ее к весне следующего года определяется количеством поздних осенних осадков, а также степенью использования талых вод. Поэтому в зоне недостаточного увлажнения агротехнологии должны быть направлены прежде всего на накопление и сохранение влаги в почве.

В изучение элементов и факторов водного режима почвы большой вклад внесли П.Ф. Бараков, Г.Н. Высоцкий, П.С. Коссович, Д.Н. Прянишников. На основе изучения передвижения воды и ее потребления культурными растениями впервые в развернутом виде было разработано агрономическое понимание засухи. Вильямс Василий Робертович считал, что овладение водным режимом почвы – главная и вместе с тем трудная задача. Большой знаток степного земледелия Н.М. Тулайков утверждал, что «...для работников засушливого края совершенно отчетливо и ясно стоит проблема влаги. В связи с этим перед ними стоит задача о максимальном накоплении и рациональном использовании ее».

Одним из важных способов борьбы с засухой в засушливом земледелии всегда считались чистые пары, которые относили к лучшим предшественникам озимых и яровых культур [1], но это односторонний взгляд с позиций урожайности. Однако современные исследования показывают, что чистые пары приводят к приостановлению процессов гумусонакопления. Последнее обследование агрохимической службой «Оренбургская» в рамках мониторинга показало катастрофическую ситуацию с почвами Оренбургской области, где процентное содержание гумуса снизилось на 3-4% с 1996 г. Сейчас мы должны оценивать агропроизводство не только с потребительской точки зрения, но и с позиций приостановления деградационных процессов почв. В агроэкосистемах важно сохранить тождественность процессов природного ценоза, где земля никогда не бывает голой.

Основным элементом приходной части водного баланса при глубоком залегании грунтовых вод в неорошаемых условиях Приуралья являются атмосферные осадки. В засушливые 2009-2012 гг. осадки в зоне сухих степей составляли за вегетационный период 69-82 мм. Главными предпосылками к обоснованию комплекса агротехнических мероприятий земледелия засушливой зоны в отношении водного режима почвы являются накопление в почве влаги выпадающих осадков и сохранение ее до момента потребления растениями, уменьшение расхода воды из почвы на физическое испарение.

В отличие от чистых паров в наших исследованиях лучший результат показали сидерально-мульчирующие пары, которые способствуют предотвращению испарения влаги из почвы, активизации работы почвенной биоты, а заодно – противостоянию ветровой эрозии. При этом важное значение имеет культура, используемая как сидерат. Испытание сахарного сорго в нашей области показало преимущества и как сидерата, и как культуры для использования в кулисах. Неприхотливость к температурному режиму, засухоустойчивость, скорость роста и большая фитомасса – главное преимущество этой культуры. Специализированный агрегат для измельчения фитомассы и вдавливание её в почву, названный изобретателями нашего вуза «Мачетто», позволяет закрыть почву толстым слоем зеленой массы. Почва, накрытая, как одеялом, формирует свой особый режим температуры и влажности, при котором активизируется работа почвенной биоты. В отличие от чистых паров, где исследования зоогенности почв показывают её стерильность, на мульче мы наблюдаем активизацию мезобиотических групп и усиление микробиологической активности за счет целлюлозоразрушающих консорций микроорганизмов.

Отличный результат показало использование сорго для посевов в кулисах, где отмечено превышение высоты снежного покрова на 50-70 см в отличие от кулис из подсолнечника (11,4 см), что способствует дополнительному обеспечению влагой до 100 мм на 1 га, или 1 тыс. м<sup>3</sup>/га, а это сопоставимо с суммой всех летних осадков по среднееголетним данным или идентично трем поливам по 350 м<sup>3</sup> [2]. По некоторым данным, кулисы из подсолнечника повышают высоту снежного покрова на 11,4 см, запасы воды в снеге на по почвозащитному – на 45,5 мм, по

сидеральному – на 49,3 мм, по бессменному отвальному – на 43,8 мм, по бессменному плоскорезному – на 51,6 мм [3]. В чистых парах накопленная влага безвозвратно теряется вследствие длительного оттаивания почвы чёрного пара и интенсивного испарения весной. Незащищенное паровое поле теряет до 30% осенне-зимних осадков и все летние осадки. Многие сорняки из группы яровых поздних в таких условиях не прорастают, а ведь главная задача чистого пара – это снижение засоренности.

В наших исследованиях сорго на пару высевали в конце июня в полосы шириной до 2-х м, для всходов требующих мало влаги (25% от веса зерна), к сентябрю получили стеблестой до 2 м высоты, хорошей облиствленностью, с развитой мощной корневой системой, устойчивой не только к ветрам, но и к снежным наносам. В снегозадерживающем плане кулисы из сахарного сорго формируют неполегающую гибкую аэродинамическую решетку и собирают снег не только в приземном слое, но и на высоте до 2 м. Эксперимент показал, что сорго благополучно выполняет функцию кулис два сезона (при пересеве весной), даже высохшее сорго продолжает снижать силу ветра в приземном слое, уменьшая степень иссушения. Проведенный анализ гидрологического режима показывает, что среди кулис создается микроклимат, поддерживающий влажность воздуха 60-70% в отличие от фонового режима 40%, более активно работает микрофлора, и содержание нитратного азота увеличивается в 2-3 раза по сравнению с бескулисным паром. С экономических позиций посев кулис из сорго обходится лишь в 50 руб/га.

Таким образом, за счет простых мероприятий замены чистых паров на сидеральные и использование кулис из сорго мы улучшаем влагообеспеченность, зоогенность, структурность почв и обеспечиваем потенциал плодородия.

### **Библиографический список**

1. Гнатовский В.М. Влияние агрокомплекса по возделыванию зерновых культур на плодородие каштановых почв Кулундинской степи: Автореферат. Омск, 1990.

2. Филиппова А.В., Каракулев В.В. Оптимизация агробиоценозов для стабильного производства зерна на черноземах южных Оренбургской области // Сборник ст. 6-й Международной

научно-практической конференции «Инновационные процессы в АПК». Москва: РУДН, 2014.

3. Насыров Д.К. Динамика запасов продуктивной влаги черноземов южных в полевых севооборотах засушливой степи Оренбургского Предуралья: Автореферат. Оренбург, 2005.

**Abstract.** *The article considers the problem of arid in the region and especially the functioning of agrocoenoses. Experimental data on the influence of green manure mulch fallow fields for moisture chernozem soils. The results using the new region sorghum crops as green manure plants and rocker.*

**Keywords:** *soil degradation, the soil moisture reserves, sorghum as a green manure.*

УДК 631,4: 504.75

## МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТМ ПОЧВ В ЗОНЕ ДЕЙСТВИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Е.М. Шентерова<sup>1</sup>, А.О. Рагимов<sup>1</sup>, М.А. Мазиров<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Владимирский государственный университет имени А.Г.  
и Н.Г. Столетовых

<sup>2</sup> РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева

**Аннотация.** *Установлено что с увеличением агрохимических показателей увеличивается концентрация тяжелых металлов в почвах, прилегающих к промышленному производству.*

*Максимальное количество кадмия в зоне промышленного производства накапливают озимые зерновые, минимальное – однолетние травы.*

**Ключевые слова:** *производство, тяжелые металлы, кадмий, плодородие, растения.*

Уровень антропогенного воздействия на природную среду непрерывно увеличивается. Чрезвычайно нежелательным результатом данного воздействия является химическое загрязнение почвы токсическими веществами, к которым относятся тяжелые металлы (ТМ). Источниками поступления являются предприятия металлургии, машиностроения, энергетики, горнорудной

промышленности, агрохимикаты (минеральные и органические удобрения, пестициды, гербициды) [3]. Одним из наиболее токсичных для живых организмов металлом является кадмий. Установлено, что в ряде регионов его содержание в почвах значительно превышает фоновые концентрации [2], поэтому защита окружающей среды и пищевой цепи от загрязнения тяжелыми металлами является актуальной экологической проблемой [1].

Закладка почвенных разрезов проводилась с учетом всех природно-климатических и производственно-технологических условий, чтобы максимально охарактеризовать все многообразие факторов, влияющих на сельскохозяйственное производство. При выборе места для закладки реперного участка использовались материалы агрохимического и почвенного обследования предыдущих лет. Выбор расположения почвенного разреза осуществлялся по следующим критериям:

1. Разнообразие почвенного покрова, во Владимирской области выделяют дерново-подзолистые, подзолистые, серые лесные, пойменные, болотные почвы.
2. Подтип почвы.
3. Гранулометрический состав.

Агрохимическая характеристика почвенного разреза, заложенного в пределах зоны промышленного производства, представлена в таблице 1

*Таблица 1*

**Агрохимическая характеристика почвенного разреза**

рН (KCl)	Гумус, %	Подвижные формы		Нг	Обменные		Ca+ Mg	V, %
		фосфор	калий		Ca	Mg		
		мг/кг			мг-экв/100 г почвы			
5,4	2,6	199	115	3,22	12,5	6,1	18,6	85

Одним из показателей экологического состояния территорий является характер загрязнения почв, принимающих на себя основную долю антропогенного воздействия.

Установлено что в горизонтах с более гумусированными качествами почвы значительно больше удерживают тяжелые металлы, в этих почвах количество токсических соединений, которые могут быть вымыты в грунтовые воды и поглощены



растениями, значительно меньше, чем в дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных.

Одним из основных показателей, определяющих экологические функции почвы как незаменимого показателей звена и регулятора биохимических циклов элементов, является показатель рН. Содержание подвижного фосфора составил 99-389 мг/кг. Повышенное содержание подвижного фосфора в почве, впрочем, как и интенсивное применение фосфорных удобрений, способствуют закреплению тяжелых металлов в ППК путем осаждения в недоступные растениям фосфаты. Содержание калия в разных почвах колеблется от 0,5 до 3% и зависит от их механического состава. Больше содержится калия в глинистой фракции почвы, поэтому тяжелые глинистые и суглинистые почвы богаче калием, чем песчаные и супесчаные. Содержание калия составило 86-325 мг/кг.

Послойное содержание кадмия в пределах почвенного разреза выявило разные концентрации содержания (табл. 2).

*Таблица 2*

**Средние данные валового, подвижного и коэффициент подвижности кадмия в различных типах почв по профилю**

Слой, см	Вал	Под	Кп
0-20	0,40	0,08	0,20
20-40	0,35	0,08	0,23
40-60	0,31	0,08	0,26
60-80	0,32	0,07	0,22
80-100	0,32	0,08	0,25

Наиболее высокое содержание валовой формы выявлено в слое 0-20 см, тогда как с увеличением мощности наблюдается уменьшение содержания. В отношении подвижной формы четкой дифференциации не наблюдается. Также установлено, что с ростом глубины профиля наблюдается увеличение коэффициента подвижности.

Таким образом, установлено, что с ростом содержания органического вещества в почве количество валовых форм кадмия увеличивается, а подвижных форм – уменьшается. Такая же закономерность наблюдается при изменении рН от кислой до близкой к нейтральной. Гранулометрический состав, органическое

вещество и кислотность почв определяют характер распределения кадмия по профилю почв. Уровень накопления кадмия в растениях в значительной степени зависит от индивидуальных особенностей отдельных культур. Максимальное количество кадмия накапливают озимые зерновые, минимальное – однолетние травы. Содержание кадмия на уровне ПДК и выше не отмечено.

### Библиографический список

1. Рагимов А.О., Шентерова Е.М., Мазиров М.А., Рыжов И.К. Почвенный мониторинг как основа оценки динамического состояния почв Владимирской области // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Наука и образование в XXI веке», 2014. С. 130 -132.

2. Рагимов А.О. Экологическая оценка почвенного и снежного покрова Владимирской области / А.О. Рагимов, М.А. Мазиров, С.И. Зинченко // Электронный научно-производственный журнал «АгроЭкоИнфо». 2015. № 1 (16).

3. Рагимов А.О. Роль почвы в формировании медико-экологической структуры социума (на примере Владимирской области) / А.О. Рагимов, М.А. Мазиров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 12 (110). С. 26-31

*Abstract. Found that with the increase of agrochemical indicators of increased concentrations of heavy metals in soils adjacent to industrial production. The maximum amount of cadmium in the area of industrial production accumulate winter grain, the minimum annual grasses.*

*Keywords: production, heavy metals, cadmium, fertility, plants.*

# ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 633:631.524.84.000.91

## МОРФОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ РАСТЕНИЙ МИСКАНТУСА НА УСЛОВИЯ НИЗКОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ

**А.А. Анисимов, Н.Ф. Хохлов, И.Г. Тараканов**  
*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* Мискантус является многолетним травянистым растением семейства мятликовые, имеющим С-4 тип фотосинтеза. В оптимальных условиях данная культура обладает высокой потенциальной урожайностью, однако на территории средней полосы России она не достигается. Одной из причин является недостаточный приход ФАР. В работе представлены данные о влиянии крайне низкого уровня облученности на морфологические и физиологические показатели растений мискантуса китайского.

**Ключевые слова:** мискантус, биоэнергетика, биотопливо, светокультура, стресс, низкая освещенность, газообмен, фотосинтез, фотосинтетические пигменты, световые кривые фотосинтеза.

Среди большого разнообразия культур, которые могут быть использованы для целей биоэнергетики и получения композитных материалов, особое место занимает мискантус. С точки зрения биологии мискантус является многолетним травянистым корневищным растением семейства мятликовые. Особый С-4 тип фотосинтеза обуславливает колоссальную потенциальную продуктивность данной культуры – до 40 т сухого вещества с 1 га.

Однако на территории средней полосы Российской Федерации подобная продуктивность растений мискантуса не достигается, что связано с целым рядом неблагоприятных факторов, которые воздействуют на растения и снижают его продуктивность. Это такие факторы, как низкая температура, недостаток влаги и низкий приход фотосинтетически активной радиации (ФАР). При этом основным фактором, который не позволяет растениям мискантуса

выйти на потенциальную продуктивность, принято считать именно низкий приход ФАР. В связи с этим представляет значительный интерес изучение воздействия света с крайне низкой плотностью потока фотонов (ППФ) на физиологические процессы в растениях мискантуса.

В качестве объекта исследования были выбраны растения мискантуса китайского, полученные путём вегетативного размножения. Растения выращивали в контролируемых условиях лаборатории искусственного климата РГАУ-МСХА по следующей схеме: контроль – достаточная освещенность – ППФ 180 мкмоль/м<sup>2</sup>\*с, низкая освещенность – ППФ 20 мкмоль/м<sup>2</sup>\*с.

Растения выращивали в изолированном помещении при освещении лампами ДНаТ. Установленный фотопериод – 24 ч. Температура поддерживалась на уровне 23-25<sup>0</sup>С. Объём вегетационного сосуда составляет 2 л. В качестве субстрата использовали верховой торф высокой степени разложения, нейтрализованный и заправленным полным комплексом питательных элементов (АГРОБАЛТ-С). Отбор проб проводили в динамике с шагом в 15 дней от начала вегетации (всего 4 точки). Растения выращивали до наступления фазы перехода к генеративному развитию (появление флагового листа).

В онтогенезе проводили измерения биометрических показателей (динамика кущения, увеличения высоты главного побега, число листьев на главном побеге), на 30-й день от начала вегетации проводили измерения показателей газообмена (интенсивность видимого фотосинтеза, интенсивность транспирации, устьичная проводимость, снятие световых кривых фотосинтеза), а также проводили наблюдения за переходом растений к генеративному развитию.

С момента начала эксперимента у растения обнаружилось четкое различие в ростовых показателях – растения, которые росли в условиях достаточного освещения сильно обогнали по высоте, числу листьев и числу побегов растения, которые росли в условиях низкого освещения. При этом наибольшие различия отмечены на 60-й день от начала вегетации: главный побег растений контрольной группы достиг высоты в 100 см, тогда как растения, растущие в условиях низкой освещенности, были не выше 40 см. Аналогичная ситуация наблюдалась и с точки зрения процессов кущения – в условиях низкой освещенности образование новых

побегов у растений задерживалось. Следует особо отметить, что у растений, выращенных при ППФ 20 мкмоль, не наблюдалось признаков, характерных для условий пониженной освещенности – так называемого «вытягивания». Снизилась высота главного побега, снизилось и число листьев, при этом длина междоузлий, если и увеличилась, то незначительно, и статистически значимой разницы по длине междоузлий обнаружено не было.

В условиях достаточного освещения (180 мкмоль) растения мискантуса китайского переходили к генеративному развитию в среднем на 80-й день от начала вегетации. Однако у растений, которые выращивали при низкой освещенности (20 мкмоль), переход к генеративному развитию не был отмечен вовсе. Таким образом, недостаточное освещение подавляет процессы перехода к генеративному развитию.

При определении показателей газообмена на 30-й день от начала вегетации также было обнаружено четкое различие между вариантами. У растений контрольной группы интенсивность видимого фотосинтеза более чем в три раза превышала аналогичный показатель у растений варианта низкой освещенности. При этом интенсивность фотосинтеза у растений, которые росли при ППФ 20 мкмоль, интенсивность фотосинтеза не превышала 1 мкмоль//м<sup>2</sup>\*с. Аналогичная зависимость была выявлена и применительно как к интенсивности транспирации, так и к устьичной проводимости.

Наиболее интересная и неоднозначная картина была обнаружена при снятии световых кривых фотосинтеза. У растений контрольной группы световая кривая имела вид, характерный для всех С-4 растений. На интервале уровней освещенности от 0 до 1000 мкмоль происходило стабильное увеличение интенсивности фотосинтеза. Однако у растений, которые росли при ППФ 20 мкмоль, уже при сравнительно низких значениях освещенности (около 40-50 мкмоль) световая кривая вышла на плато и дальнейшего увеличения интенсивности фотосинтеза не происходило, т.е. по всем признакам мы наблюдали световое насыщения фотосинтеза. Данная реакция является крайне необычной, поскольку одной из характерных особенностей С-4 растений является как раз отсутствие светового насыщения. Таким образом, можно сделать предварительное заключение о том, что у мискантуса (как С-4 растения) условия низкой освещенности



вызывают возникновение светового насыщения фотосинтеза, однако необходимо более детальное и углубленное изучение данного феномена.

Таким образом, можно выделить следующие эффекты низкой освещенности на растения мискантуса:

1. Приводят к существенному снижению ростовых показателей у растений мискантуса. Подавляются процессы кущения, происходит уменьшение числа листьев, что влечёт за собой снижение продуктивности.

2. Не позволяют растениям мискантуса переходить к генеративному развитию.

3. Приводит к снижению интенсивности процессов газообмена

4. Приводит к возникновению светового насыщения фотосинтеза.

***Abstract.** Miscanthus is a perennial grass of the Poaceae family with C-4 type of photosynthesis. This crop has a high potential yield in the optimal conditions, but in the central part of Russia this yield can not be achieved due to the low natural PAR level. The effects of the low level of radiation on the physiological and morphological parameters of Miscanthus are discussed.*

***Keywords:** miscanthus, bioenergy, bioenergy crop, stress, artificial lighting, low radiation, gas-exchange, photosynthesis, pigments, light curves.*

УДК 338.439.255.369

## ДИНАМИКА ГАЗООБМЕНА CO<sub>2</sub> ЛИСТА C<sub>3</sub>-РАСТЕНИЙ ПОСЛЕ ВЫКЛЮЧЕНИЯ СВЕТА И ИНЕРЦИОННОСТЬ УСТЫЧНОЙ ПРОВОДИМОСТИ

**М.Г. Грибов, И.Г.Тараканов**  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** В статье приведены экспериментальные данные, указывающие на то, что возрастание выделения листом углекислого газа после выключения света с последующим снижением до стабильного уровня связано с инерционной динамикой изменения его устьичной проводимости.*

**Ключевые слова:** углекислотный газообмен листа, фотодыхание, устьичная проводимость, межклеточная концентрация углекислого газа, послесветовой углекислотный выброс.

Измерение в контролируемых условиях динамики газообмена  $\text{CO}_2$  у листьев  $\text{C}_3$ -растений показало, что после выключения света положительный газообмен на свету (поглощение  $\text{CO}_2$  – фотосинтез) сменяется отрицательным (выделением  $\text{CO}_2$  – дыхание), достигая минимума (максимум выделения  $\text{CO}_2$ ) на 2-6 мин. После этого кривая газообмена постепенно возвращается в сторону нулевого значения, доходя до определенного уровня, соответствующего темновому дыханию, через 15-40 мин. Это явление называют послесветовым выбросом углекислоты и связывают с наличием у листа фотодыхания [5]. Послесветовой углекислотный выброс был исследован во многих работах [1-4] и представляет научный интерес, так как позволяет более детально изучить динамические свойства фотосинтеза, фотодыхания и темнового дыхания растений.

Проводимые эксперименты показали, что динамика углекислотного газообмена и динамика устьичной проводимости (УП) после выключения освещения имеют характерные совпадения: близкое время максимума УП и минимума газообмена  $\text{CO}_2$ , выход на стационарный уровень обеих кривых. Данное наблюдение наводит на мысль о существовании беспараметрической (в рамках зафиксированных факторов – температуры, влажности, давления и т.д.), т.е. однозначной зависимости между углекислотным газообменом и УП. Действительно, устьичная проводимость и ассимиляция  $\text{CO}_2$  связаны зависимостью [4]

$$A=g(c_a-c_i),$$

где  $A$  – скорость ассимиляции (поглощение листом)  $\text{CO}_2$ ;  $g$  – устьичная проводимость;  $c_a$  – концентрация углекислого газа в воздухе;  $c_i$  – концентрация углекислого газа в межклеточном пространстве листа, т.е. можно вычислить на основе экспериментальных данных градиент концентрации  $\text{CO}_2$ :  $c_a - c_i = A/g$ .

Вычисления показали, что эта величина после выключения света является постоянной (в минутном масштабе времени), а так

как концентрация углекислого газа в воздухе во время проведения эксперимента была постоянной, то и межклеточная концентрации  $\text{CO}_2$  после выключения света не изменялась несмотря на то, что выход углекислоты из листа сильно варьировался.

Таким образом, концентрация углекислоты в листе всегда находится на одном уровне, удерживая необходимый градиент за счет изменения интенсивности дыхания (выделения углекислого газа).

Эксперименты проводили в контролируемых условиях в лаборатории искусственного климата РГАУ-МСХА в период с октября 2014 по август 2015 гг. на растениях различных культур, относящихся к разным жизненным формам (горчица, земляника, редис, салат, томат) с использованием источников света различного типа и спектра (натриевые лампы высокого давления, узкополосные светодиодные облучатели синего и красного спектра, а также их комбинации). Плотность потока фотонов в экспериментах находилась в интервале от 0 до 200  $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ , т.е. была ниже уровня светового насыщения. Температура варьировалась в диапазоне от 22 до 32<sup>0</sup>С, т.е. в рамках оптимальных температур. Для измерения газообмена, температуры, плотности потока фотонов и устьичной проводимости был использован инфракрасный газоанализатор LI-6400RX, Li-Cor, Lincoln, Nebraska (США).

### **Выводы**

1. Динамика углекислотного обмена листа после выключения света полностью обусловлена динамикой устьичной проводимости, по крайней мере в условиях, далеких от экстремальных.

2. Концентрация  $\text{CO}_2$  в межклеточном пространстве в темноте постоянна несмотря на изменения интенсивности его выделения, в зоне оптимальных для роста растения значений факторов окружающей среды.

### **Библиографический список**

1. Koshkin E.I., & Tretiakov N.N. (1990). Gas exchange measurements required to predict the newly fixed carbon pool size in a source leaf of corn. Plant, Cell and Environment. 13. 147-153.

2. Peterson R.B. (1983). Estimation of photorespiration based on the initial rate of postillumination CO<sub>2</sub> release. Plant Physiology. 73. 983-988.

3. Sharkey D.T. (1988). Estimating the rate of photorespiration in leaves. Physiologia Plantarum. 73. 147-152.

4. Говинджи Д.О., Уитмарш Д. (1987). Фотосинтез. Москва: «Мир».

5. Чиков В.И. (1996). Фотодыхание // Соросовский образовательный журнал № 11. С. 2-8.

УДК 581.1:635.713:632.115

## **НАКОПЛЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ ЭФИРНОГО МАСЛА В РАСТЕНИЯХ БАЗИЛИКА ЭВГЕНОЛЬНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПЕКТРАЛЬНОГО КАЧЕСТВА СВЕТА**

**А.С. Иваницких, И.Г. Тараканов**  
*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* Синтез и накопление в сельскохозяйственных растениях, веществ вторичного обмена, их количество и состав непосредственно влияют на качество получаемой продукции, ее вкус, аромат и привлекательный внешний вид. Мы изучаем возможности контроля и направленного биосинтеза целевых соединений в растениях базилика в зависимости от светового режима выращивания при варьировании спектрального состава света.

*Ключевые слова:* базилик, эфирные масла, спектральный состав света, светоизлучающие диоды.

Синтез и накопление в сельскохозяйственных растениях веществ вторичного обмена, их количество и состав непосредственно влияют на качество получаемой продукции, ее вкус, аромат и привлекательный внешний вид. Одним из уникальных по содержанию различных типов химических соединений растений является представитель семейства Яснотковые (Lamiaceae) базилик [1, 2].

Мы изучаем возможности контроля и направленного биосинтеза целевых соединений в растениях базилика в

зависимости от светового режима выращивания при варьировании спектрального состава света. Данное направление имеет важное практическое значение в контексте оптимизации производственного процесса при выращивании листостебельной продукции зеленных овощей в теплицах в осенне-зимний период, а также в изолированных от естественного света инженерных системах интенсивного культивирования (фабриках растений) [3, 4].

Объект исследований – растения базилика эвгенольного *Ocimum basilicum*, выращиваемые в почвенной культуре в вегетационных сосудах в контролируемых условиях лаборатории искусственного климата РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева с использованием СИД с излучением в красной и синей области, белых светодиодов и натриевых ламп высокого давления (НЛВД) в качестве стандарта. Световые режимы: красный свет, синий и красный, белый свет. Фотопериод – 18 ч, плотность потока фотонов – 160-170 мкмоль/кв.м.с.

В опытных вариантах у растений определяли в динамике накопление биомассы, содержание хлорофиллов, каротиноидов и антоцианов. Качественное и количественное определение компонентов эфирных масел проводили методом газовой хроматографии с пламенно-ионизационным и масс-селективным детектированием с идентификацией веществ по библиотекам масс-спектров, при использовании метода внутреннего стандарта.

Наиболее востребованными сортами, по данным отдела реализации продукции агрохолдинга «Московский» (более 80% от объема реализуемой продукции), являются краснолистные сорта базилика. Привлекательную для потребителя красную или фиолетовую окраску листьев растений определяет наличие в них значительного количества антоцианов. В работе использовали краснолистные сорта базилика Ред рубин (Johnsons) и Фиолетовый (Гавриш), а также зеленолистные Василиск (Гавриш), Карлик (Johnsons), Лимонный аромат (Johnsons), Аромат лимона (Herb), Коричный (Гавриш), Гвоздичный (Гавриш), Карамельный (Гавриш), Ванильный (Гавриш).

В онтогенезе растений сортов Ред рубин и Фиолетовый максимальное накопление хлорофиллов а и b, антоцианов, β-каротина, ксантофиллов наблюдали в варианте выращивания с СИД с излучением в красной и синей области. Содержание



антоцианов во всех вариантах выращивания растений базилика с СИД было значительно выше, чем в варианте выращивания НЛВД.

Несколько более сложная картина наблюдается в отношении накопления растениями базиликом компонентов эфирных масел. Среди форм базилика выделяют группы сортов по аромату, воспринимаемому человеком: евгенольный, лимонный, гвоздичный, камфорный, ванильный базилик. Эти ароматы обусловлены разным содержанием компонентов эфирных масел фенольной и терпеноидной природы, таких, как линалол, пинен, евгенол, эстраголкамфора, цинеол и др. [6].

Количественное накопление компонентов эфирных масел в онтогенезе за период наблюдений (65-70 дней от всходов) зависит не только от спектрального состава света, но и сопряжено с переходом растений базилика к генеративному развитию. На начальных этапах роста и развития растений, в первую половину вегетации, существенных различий в накоплении эфирных масел и их качественного состава не выявлено. Впоследствии у сортов, которые характеризуются достаточно поздним переходом к генеративному развитию (Коричный, Ред рубин, Карлик), наблюдали наибольшее накопление компонентов эфирных масел в варианте выращивания с красно-синими СИД. А у сортов с наиболее коротким вегетационным периодом (Аромат лимона, Лимонный аромат) резкий подъем содержания компонентов эфирных масел проявился под НЛВД на 45-48 дни выращивания, что, очевидно, связано с наиболее ранним переходом растений к генеративному развитию в этом варианте выращивания. Вместе с тем уже через 4-5 дней наблюдалось увеличение содержания компонентов эфирного масла (более чем на 15% по сравнению с НЛВД) в варианте с белыми СИД, также связанное с переходом растений к бутонизации в данном варианте. Также в варианте выращивания базилика под белыми СИД отмечено накопление наибольшей биомассы растений за период наблюдений.

В растениях сорта Карлик основным компонентом эфирного масла является фенольное соединение евгенол, количество которого в онтогенезе увеличивается. Так же, хотя и в меньших количествах, накапливаются метилевгенол, линалол, оцимен, бергаментен, цинеол.

Интересно, что у растений базилика сорта Аромат лимона в варианте выращивания под красными СИД происходил синтез

эстрагола, в то время как под другими источниками света его накопления не выявлено. В данном варианте в течение вегетации также происходило увеличение суммарного содержания компонентов эфирных масел, а их соотношение практически не изменялось. В растениях сорта Коричный содержание эстрагола и евгенола увеличивается в течение вегетации, эстрагол является основным компонентом эфирного масла, количество евгенола значительно меньше.

Полученные данные свидетельствуют о перспективности использования манипуляций световыми режимами для оптимизации выхода ценных вторичных соединений в растительном сырье в условиях интенсивного культивирования растений.

### **Библиографический список**

1. Husnu K. Essential oil science, technology, and applications / Husnu K. [и др.]. Press Taylor and Francis Group CRC: New York, 2010. 981 p.
2. Hussain A. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of basil (*Ocimum basilicum*) essential oils depends on seasonal variations / A.I. Hussain, F. Anwar, S. Tufail Sherazi, R. Przybylski // Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.academia.edu>
3. Kale S. Formulation and in-vitro determination of sun protection factor of *Ocimum basilicum* L. leaf oils sunscreen cream / S. Kale, A. Sonawan, A. Ansari, P. Collegege и др. // International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. Vol 2. Suppl 4: 147-149. 2010.
4. Sabzallin M.R. High performance of vegetables, flowers, and medicinal plants in red-blue LED incubator for indoor plant production / M.R. Sabzallin и др. // Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.springer.com>, 2014.
5. Tarakanov I. Light-emitting diodes: on the way to combinatorial lighting technologies for basic research and crop production / Tarakanov I., Yakovleva O., Konovalova I., Paliutina G., Anisimov A. / *Acta Horticulturae*, 2012. 956:171-178.
6. Sakalauskaite J. The effects of different UV-B radiation intensities on morphological and biochemical characteristics in

Ocimumbasilicum L. / J. Sakalauskaite и др. // Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.wileyonlinelibrary.com>, 2012.

**Abstract.** *We studied the effect of light spectral quality on the essential oil accumulation in Ocimumbasilicumplants grown in controlled environment using the variable-spectrum light modules with three types of high-power LEDs with emission peaked in red, blue and red light, white LEDs, and high-pressure sodium (HPS) lamps as reference.*

**Keywords:** *sweet basil, sage, essential oils, light spectral quality, LEDs.*

**Abstract.** *Experimental data are discussed that show increased CO<sub>2</sub> release when light is switched off, further on CO<sub>2</sub> release is decreasing and achives a steady-state. Probably, this phenomenon is connected with the inertial dynamics of the chandes in the leaf stomatal conductivity.*

**Keywords:** *CO<sub>2</sub> gas exchange, photorespiration, stomatal conductivity, intercellular CO<sub>2</sub> concentration, postillumination CO<sub>2</sub> release.*

УДК 581.144..2.:581.135

## ВЫЯВЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ГЕРБИЦИДНЫХ СВОЙСТВ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

**М.Н. Кондратьев, А.Н. Давыдова**  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

**Аннотация.** *Одной из проблем современного сельского хозяйства на сегодняшний день является устойчивость к гербицидам сорных растений, и эта проблема требует новых решений. Отказ от химической борьбы с сорными растениями невозможен, поэтому необходимо создать новые классы гербицидов с новыми механизмами действия.*

**Ключевые слова:** *лекарственные растения, вторичные соединения, ромашка лекарственная, пижма обыкновенная, клецвина, полынь горькая.*

В настоящее время активно ведутся поиски вторичных соединений, содержащихся в растениях и оказывающих токсический (ингибиторный) эффект на другие виды. Такие соединения являются многофункциональными и широко используются растениями-донорами в межвидовой конкуренции с другими растительными видами, противостоянии травоядным животным, микроорганизмам и вирусам, при внедрении в естественные и агроэкосистемы инвазивных видов [2]. Особое место среди растений, источников вторичных соединений, занимают лекарственные растения. Их биогербицидные функции до настоящего времени остаются малоисследованными, но именно они интенсивно исследуются на роль источников биогербицидов [1].

В связи с прогрессирующим мировым экологическим кризисом поиск и внедрение новых безопасных природных гербицидов позволят сельскому хозяйству выйти на современный экологический безопасный уровень [3].

Цель исследования состояла в изучении потенциальной гербицидной активности семян лекарственных растений: ромашки лекарственной (*Matricariachamomila* L.), пижмы обыкновенной (*Tanacetumvulgare* L.), клещевины (*Rícinuscommunis* L.), полыни горькой (*Artemísiaabsínthium*L.).

Объектом исследования служили ромашка лекарственная (*Matricariachamomila* L.), пижма обыкновенная (*Tanacetumvulgare* L.), клещевина (*Rícinuscommunis* L.), полынь горькая (*Artemísiaabsínthium*L.) и тест культуры кресс-салат, редис – сорт «Сакса» и яровая пшеница – сорт «Иволга».

#### *Схема опыта*

Повторность вариантов трехкратная

Варианты обработок экстрактом из семян лекарственных растений

Контроль (проращивание в дистиллированной воде)

Отношение экстракта к воде 1:1

Отношение экстракта к воде 1:2

Отношение экстракта к воде 1:4

Отношение экстракта к воде 1:8

Отношение экстракта к воде 1:16

Для получения вытяжки из семян лекарственных растений брали 5 г семян лекарственных растений и приливали 50 мл

горячей воды, вытяжка настаивалась сутки в холодильнике, после чего экстракт фильтровали и добавляли 3-4 капли толуола.

В чашку Петри в зависимости от варианта наливали 4 мл воды (контроль) и разбавленную вытяжку из семян лекарственных растений различной концентрации; помещали 100 семян и выращивали в течение 3-х дней в термостате при 22°C. Опыт проводили в трёхкратной повторности. На третий день корень и лист бережно измеряли в стерильных условиях, после чего проросток обратно помещали в чашку Петри. На седьмой день проросток извлекали и повторно определяли длину корня и листа.

#### *Результаты и обсуждение*

Ответные реакции проростков целевых растений на обработку водными вытяжками из семян лекарственных растений зависели от вида лекарственного растения, степени разведения исходного экстракта, а также от вида целевого растения. Гипокотили проростков редиса оказались более чувствительными к компонентам вытяжек из семян пижмы и ромашки, в то время как гипокотили кресс-салата в основном ингибировались компонентами пижмы и при малых разведениях (1:1 и 1:2) – также компонентами экстракта из семян ромашки.

Компоненты водной вытяжки из семян клещевины оказывали слабый эффект на рост гипокотилей целевых растений, но существенно активировали рост корня проростков кресс-салата при малых разведениях (от 1:1 до 1:4).

Проростки редиса практически адаптировались к воздействию водной вытяжки из семян ромашки, в то время как длина гипокотилей у проростков кресс-салата оставалась меньшей при слабых разбавлениях экстракта (1:1, 1:2) по сравнению с контролем. Экстракт из семян пижмы ингибировал удлинение гипокотилей у 7-дневных проростков как кресс-салата, так и редиса. Компоненты водного экстракта из ненарушенных семян клещевины не оказывали эффекта на рост гипокотилей обоих представителей целевых растений.

По истечении семи дней проращивания выявилось, что корни целевых растений оказались более чувствительными к воздействию вторичных соединений экстрактов из семян лекарственных растений.

На основании проведенного исследования можно заключить, что вторичные соединения лекарственных растений могут обладать



аллелопатическими (ингибиторными) свойствами, однако требуется более обширное изучение лекарственной флоры, произрастающей на территории России.

### Библиографический список

1. Кондратьев М.Н., Карпова Г.А., Ларикова Ю.С. Взаимосвязи и взаимоотношения в растительных сообществах. Москва: РГАУ-МСХА, 2014. 299 с.

2. Райс Э. Аллелопатия. Москва: Мир, 1978. 392 с. (Rice E.L. ALLELOPATHY. Academic Press. New York San Francisco/London, 1974).

3. Кондратьев М.Н., Ларикова Ю.С. Экофизиология семян. Формирование фитоценозов. Москва: РГАУ-МСХА, 2011. 278 с.

*Abstract.* One of the problems of modern agriculture to date is herbicide resistance of weeds and this problem requires new solutions. Since the rejection of chemical weed control is not possible, you need to create new classes of herbicides with new mechanisms of action.

*Keywords:* medicinal plants, secondary metabolites, medicinal chamomile, tansy, castor, *Artemisia absinthium*.

УДК 630\*.17:630\*.161.4:631.811.

## РЕТРАНСЛОКАЦИЯ – ОСНОВНОЙ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЙ РАСТУЩИЕ ОРГАНЫ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ПОДВИЖНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

М.Н. Кондратьев, Ю.С. Ларикова  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

*Аннотация.* Рассматривается роль транслокации (перераспределения) элементов минерального питания (ЭМП) в обеспечении баланса питательных элементов, необходимых для реализации физиологических функций в древесном растении. Транслокация осуществляется на всех структурных уровнях организации растительного организма: от клетки до фитоценоза

*(малый круговорот ЭМП). В транслокации, в пределах древесного растения, участвуют только подвижные ЭМП (N, P, K, Mg). В малом круговороте ЭМП (растение-опад-почва) могут участвовать практически все необходимые древесному индивиду минеральные элементы.*

**Ключевые слова:** ретранслокация, ЭМП, малый круговорот ЭМП.

В течение последнего десятилетия наблюдается отход от рассмотрения леса как создателя древесины на путь общей важности образования и накопления им органического вещества. Повышение спроса на лесную продукцию, поиск возобновляемых источников древесины привели к увеличению заботы о благополучии лесных экосистем в сочетании со стимулированием исследований по изучению общей динамики лесных фитоценозов и превращению в них элементов минерального питания (ЭМП). Эти исследования важны для получения информации о балансе питательных веществ в пределах лесных экосистем. С другой стороны, ретранслокация (перераспределение) ЭМП из одних тканей, органов растения в другие является важным механизмом для поддержания роста деревьев [1].

Питательные элементы поглощаются и используются в органах древесных растений в соответствии с их физиологическими функциями, но частично попадают с опадом в окружающую среду, где реминерализуются и вновь поглощаются корневыми системами растений (малый круговорот ЭМП) [2]. Количество минеральных элементов, содержащихся в растениях и попадающих в малый круговорот, может достигать 50%. Но эта цифра существенно варьирует в зависимости от вида и возраста древесного растения, его физиологического состояния, содержания элементов минерального питания в почве [3]. Таким образом, высокая внутривидовая изменчивость в поглощении и ассимиляции ЭМП оказывает определённое влияние на химический элементный состав почвы, на которой произрастают виды древесных растений. Более того, мониторинг за малым круговоротом ЭМП отдельных древесных пород или лесного фитоценоза в целом может пролить свет на ретранслокацию ЭМП в эволюционном аспекте.

Деревья могут компенсировать недостаток в почве определённых минеральных элементов за счёт ретранслокации, при

которой ЭМП, изымаемые из листьев до опадения, перераспределяются в развивающиеся ткани и органы, такие, как молодые побеги и листья, репродуктивные органы, корни, запасающие ткани.

Таким образом, ретранслокация является одной из самых важных стратегий, используемых деревьями, для поддержания баланса ЭМП, который помогает древесному индивиду в его конкуренции за элементы минерального питания с другими индивидами для обеспечения процессов роста и развития в периоды ограниченного их поступления из внешней среды. «Сохраненные» в растении ЭМП, подвергающиеся ретранслокации, легко доступны для использования древесными растениями, что позволяет им быстро реагировать на изменения в окружающей среде и оставаться продуктивными [4].

Составной частью ретранслокации является *реутилизация* (отток) ЭМП из стареющих листьев. В физиологии древесных растений существует понятие эффективности реутилизации, расчёт которой даёт представление, с одной стороны, о величине убыли ЭМП в стареющих органах, с другой стороны – о «спросе» на ЭМП со стороны растущих и запасающих органов. Взаимодополняющий характер этих ретранслокационных потоков предполагает, что растения используют фактическое содержание и эффективность ретранслокации в сочетании друг с другом для сохранения оптимальной обеспеченности ЭМП. Эффективность ретранслокации в пределах вида зависит от комплекса факторов: этапа роста древесного растения, его состояния, физических факторов среды. В целом около 50% N и P, содержащихся в листьях, могут быть подвергнуты ретранслокации, причём она существенно варьирует у различных видов древесных пород и в зависимости от места их обитания.

Способность ретранслоцироваться зависит от физических свойств элемента минерального питания, а также от его физиологических функций в растении. N, P, K и отчасти Mg относительно подвижны и имеют важное значение для обмена веществ и роста, поэтому они перераспределяются наиболее эффективно [5]. Са является важным макроэлементом для роста клеток и их функционирования, но не так легко перераспределяется, потому что он адсорбируется в клеточных стенках при транспорте с восходящим током воды и практически во

всех органах растений. Другие элементы, такие, как Na, биологически не активны, поэтому они перераспределяются в незначительных количествах. Некоторые элементы, такие, как Al, являются токсичными для большинства растений, которые либо противостоят их поглощению с помощью физиологических механизмов в корнях и листьях, либо уменьшают токсичность посредством удаления в вакуоли.

В дополнение к ретранслокации, в рамках малого (древесный индивид – среда) круговорота веществ, эффективность использования минеральных элементов (NUE) определяется как отношение образуемого опада на единицу питательного элемента, содержащегося в опаде. Например, выявлено, что вечнозеленые растения (в том числе хвойные) имеют высокий показатель NUE за счёт образования удлинённых листьев с длительной продолжительностью жизни, формирования большой массы листьев на единицу площади надземной сферы, низкой концентрации ЭМП в листьях и низкой интенсивности фотосинтеза. На уровне лесных экосистем показано, что минеральными элементами, наиболее необходимыми для древесных видов, являются те, которые наиболее легко ретранслоцируются (N, P, K), в то время как все другие элементы оказываются преимущественно в опаде. Поэтому большая часть минеральных элементов в почве под деревьями, попадающая туда с опадом, служит своего рода резервуаром для многократного использования их растениями [6].

K является наиболее мобильным питательным элементом и наиболее легко перераспределяется. P ретранслоцируется почти в том же объёме, что и K, и значительно больше, чем N, который находится в составе органических соединений, для разложения которых микроорганизмами требуется время. Для всех других элементов перераспределение не наблюдалось.

### **Библиографический список**

1. Aerts R. 1990. Nutrient use efficiency in evergreen and deciduous species from heathlands. *Oecologia* 84:391-397.
2. Attiwill P.M., H.B. Gutherie and R. Leuning. 1978. Nutrient cycling in a *Eucalyptus obliqua* forest. 1 Litter production and nutrient return. *Aust. J. Bot.* 26:79-91.

3. Baker, T.G. 1983. Dry matter, nitrogen and phosphorus content of litterfall and branchfall in *Pinus radiata* and *Eucalyptus* forests. N.Z. J. For. Sci. 13:205-221.

4. Fife D.N. and E.K.S. Nambiar. 1982. Accumulation and retranslocation of nutrients in developing needles in relation to seasonal growth of young radiata pine trees. Ann. Bot. 50:8 17-829.

5. Lajtha K. and M. Klein. 1988. The effect of varying nitrogen and phosphorus availability on nutrient use by *Larrea tridentata* a desert evergreen shrub. Oecologia 75:348-353.

6. Nambiar E.K.S. 1990. Interplay between nutrients, water, root growth and productivity in young plantations. For. Ecol. Manage. 30:213-232.

**Abstract.** *The role of the translocation (redistribution) of mineral elements (ME) to provide a balance of nutrients necessary for the implementation of physiological functions in woody plants. Translocation is performed at all levels of the organization of plant organism from cell to phytocenosis (small cycle ME). The translocation within a woody plant, involving only the mobile ME (N, P, K, Mg). In the small circulation of ME (plant-litter-soil) can participate virtually all the arboreal individual mineral elements.*

**Key words:** *translocation, mineral elements (ME), small cycle ME.*

УДК 338.439.255.369

## **ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ОСВЕЩЕНИЯ ЛИСТОВЫХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ВИТАМИННОЙ КОСМИЧЕСКОЙ ОРАНЖЕРЕЕ (НА ПРИМЕРЕ КИТАЙСКОЙ КАПУСТЫ *BRASSICA CHINENSIS* L.)**

**И.О. Коновалова\*, Ю.А. Беркович\*, А.Н. Ерохин\*,  
С.О. Смолянина\*,**

**О.С. Яковлева\*\*, И.Г. Тараканов\*\***

*\*ГНФ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН*

*\*\*Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация.** *Работа посвящена обоснованию параметров искусственной световой среды (параметров оптимизации) и показателей физиологического статуса растений (критериев оптимизации).*



**Ключевые слова:** Космическая оранжерея, светоизлучающие диоды, спектральный состав света, импульсное освещение растений, аскорбиновая кислота, фотосинтез, продуктивность.

Объектом исследования явилась китайская капуста *Brassica chinensis* L., сорт Веснянка (селекция ВНИИССОК). Растения выращивали под светильником на основе белых и красных светодиодов (СД) в течение 24 сут. при круглосуточном освещении при уровне плотности потока фотонов (ППФ) от 260 до 500  $\mu\text{M}/(\text{m}^2 \cdot \text{c})$ , доле красного света в спектре от 33% до 78%, при непрерывном и импульсном характере излучения (период импульса варьировал от 30 до 501 мкс) в фитотронах на базе лаборатории физиологии растений РГАУ-МСХА. Критерий оптимизации режима освещения рассчитывали как максимум произведения массы побегов на содержание аскорбиновой кислоты, делённый на затраченную световую энергию. Показано, что продуктивность посева и концентрация аскорбиновой кислоты возрастают по мере увеличения ППФ и доли красного света в спектре. Импульсный характер освещения оказывает влияние на растения при высоком (порядка 500  $\mu\text{M}/(\text{m}^2 \cdot \text{c})$ ) уровне ППФ. Для витаминной космической оранжереи рекомендован режим круглосуточного освещения растений при уровне ППФ 430  $\mu\text{M}/(\text{m}^2 \cdot \text{c})$ , доле красного света в спектре 78% и непрерывном характере излучения.

**Annotation.** *The work is devoted to the justification of the artificial light environment parameters (optimization parameters), and indicators of the physiological status of the plant (optimization criteria).*

**Keywords:** *Space greenhouse, light emitting diodes, light spectral composition, pulsed light, ascorbic acid, photosynthesis, productivity.*

УДК 581.148:635.91.075:631.811.38

## **ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К ЭТИЛЕНУ И РЕГУЛЯЦИЯ СТАРЕНИЯ ЛЕПЕСТКОВ ГВОЗДИКИ И АЛЬСТРОМЕРИИ**

**Н.В. Пильщикова, О.Ф. Панфилова**  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

**Аннотация.** *Проведено сравнительное изучение старения лепестков гвоздики и альстремерии. Установлены различия в чувствительности к этилену у современных сортов гвоздики.*

*Показано, что у альстремерии этилен участвует только в финальной стадии осыпания лепестков. Видимым признакам старения предшествуют изменения активности антиоксидантных систем клетки и состояния мембран. Триггером процесса старения может выступать пороговый эффект одного или нескольких постепенных биохимических процессов, связанных с мобилизацией питательных веществ.*

**Ключевые слова:** *Альстромерия (Alstroemeria L.), антиоксидантные системы, гвоздика (Dianthus caryophyllus L.), этилен, индекс стабильности мембран, старение листьев, запрограммированная смерть, тиосульфат серебра, жизнь в вазе.*

Под старением органа понимают процессы, которые следуют за физиологической зрелостью и ведут к его эндогенно контролируемой клеточной гибели. Лепестки являются перспективной модельной системой изучения регуляции процессов старения, так как имеют видоспецифичную ограниченную продолжительность жизни с необратимой программой старения, которая в значительной степени независима от внешних факторов.

У многих цветочных культур регулятором старения является этилен, образование которого стимулируется опылением, тогда как у других многочисленных видов этилен не выступает в роли триггера старения. Увядание лепестков отличается сложной организацией и четкой координацией изменений ультраструктуры и метаболизма клеток. Его начало строго контролируется сигнальными каскадами, которые инициируют изменения в экспрессии генов и синтезе белков *denovo*. В основной массе это гидролитические ферменты. Межнуклеосомная фрагментация ДНК является характерным маркером увядания листьев и лепестков [1]. Достижения молекулярной биологии позволили установить характерные перестройки в функционировании генов при старении [2, 3]. Однако изучение генной регуляции недостаточно для воссоздания картины старения – необходимы знания изменений в физиологических процессах и их структурной организации.

В работе ставилась задача изучить физиологические особенности старения лепестков с разными способами регулирования этого процесса. Гвоздика ремонтантная является классическим объектом изучения этилен чувствительного старения [2]. Альстромерия относится к этилен нечувствительным видам [2,

3]. В опытах использованы наиболее популярные во флористике сорта гвоздики Sim-группы: Eskimo, Selima, Grana, Everest, GrandSlam, TicoTicoи альстремерии: Virginia, Cosmo, Tornado.

Исследования проводили в осенне-зимний период 2013-2015 гг. на облиственных цветущих побегах в лаборатории с естественным рассеянным светом при температуре воздуха 18-20°C. Пробы осуществляли на стадиях полуроспуска, полного роспуска, начала и завершения старения цветков. Показатели водного обмена, активности антиоксидантных ферментов и состояния мембран определяли общепринятыми методами [4]. Повторность в опытах – 5-кратная.

Изучение влияния обработки побегов раствором 0,2 мМ тиосульфата серебра (ТСС) в течение 1 ч подтвердило значительное увеличение сохранения декоративных качеств цветов у большинства изученных сортов. Однако для сортов Selima и Everest, как и в более ранних опытах с сортами Charoni и NorthWind [4], эта обработка не дала положительного эффекта. Эти сорта отличаются и несколько более продолжительной жизнью в вазе без обработки. Вероятно, они относятся к этилен нечувствительным линиям.

В литературе есть указания на использование селекционных линий, у которых длительная жизнь цветов связана либо с отсутствием производства этилена, либо с этилен нечувствительностью. И в том, и другом случае это связано с нарушением развития генецея [2]. В отличие от гвоздики, у которой для большинства изученных сортов время жизни в вазе увеличивалось примерно в 2 раза, обработка ТСС альстремерии задерживала время опадения лепестков у всех изученных сортов только на 2-3 дня. При этом увеличение продолжительности жизни цветков происходило за счет более медленного прохождения заключительных стадий развития. Отсутствие эффекта экзогенной обработки этиленом дало основание считать альстремерию этилен нечувствительным видом [2, 3]. Вероятно, для альстремерии этилен не является основным триггером включения программы, но участвует в координации процессов старения и финальной стадии осыпания лепестков.

Одним из регуляторов старения и гибели клеток может выступать распределение ресурсов. У разных видов растений отмирание лепестков происходит после или без потери тургора.

При этом чем дольше лепестки не опадают, тем больше возможность для реутилизации веществ. Определение в динамике сырой и сухой массы лепестков альстремерии показало, что к началу завядания сырая масса уменьшается до 43%, а сухая – до 68% от максимальной величины на стадии полностью открытого цветка. Эти изменения значительно ниже, чем для *Нemerocallis*, у которого сырая масса снижается до 2% от максимума, а сухая – до 33%, но больше, чем для *Digitalis*, сохраняющего сухую массу на уровне 88% от максимальной величины, и сходны с данными для *Wallflower* и *Tulipa* [5]. По мере развития и старения лепестков происходит изменение соотношения сырой и сухой массы. Раскрытие цветка сопровождается повышением оводненности и снижением соотношения от 0,33 до 0,20, оно сохраняется на этом уровне до 4-й стадии, а на 5-й возрастает до 0,38.

Таким образом, в лепестках соотношение сухой и сырой массы возрастало до появления видимых признаков увядания. Относительные потери массы были сравнимы при старении листьев и лепестков. Это свидетельствует о том, что у альстремерии завядание лепестков связано с реутилизацией веществ.

Старение лепестков не является следствием постепенного использования ресурсов и истощения клеток. Показано, что у альстремерии некоторые индикаторы ЗГК проявляются на ранних стадиях развития цветка [2].

Проведенное нами изучение параметров водного обмена листа, активности антиоксидантных ферментов и стабильности мембран показало, что ключевые события старения лепестков происходят на стадии полного открытия околоцветника без видимых признаков старения. Индекс стабильности мембран сохранялся на уровне 82% на ранних стадиях развития цветка как в контрольном, так и опытном варианте, на его падение до 42% в контроле и 60% в опыте предшествовало видимым признакам старения. Подобные результаты доложены для герберы, гладиолуса, лилейника [5]. Дестабилизация мембран, сопровождающая старение, является следствием перекисного окисления липидов в условиях снижения антиоксидантной активности клетки. Триггером процесса старения может выступать пороговый эффект одного или нескольких постепенных биохимических процессов, связанных с протеолитической активностью и разрушением сложных липидов, обеспечивающих мобилизацию питательных веществ.

## Библиографический список

1. Александрюшкина Н.И., Ванюшин Б.В. Эндонуклеазы и их участие в апоптозе растений // Физиология растений. 2009. Т. 56. № 3. С. 323-339.
2. Doorn W.G., Woltering E.J. Physiology and molecular biology of petal senescence // Journal of Experimental Botany. 2008. V. 59. № 3. P. 435-480.
3. Rogers Hilary J. Programmed cell death in floral organs: how and why do flowers die? // Annals of Botany. 2006. Vol. 97. P. 309-315.
4. Панфилова О.Ф., Пильщикова Н.В. Жизнь в вазе срезанных цветов гвоздики и альстромерии // Сб. науч. тр. «Субтропическое и декоративное садоводство». Сочи: ВНИИЦиСК, 2014. Вып. 51. С. 248-255.
5. Ezhilmathi K., Singh V.P., Arora A., Sairam R.K. Effect of 5-sulfosalicylic acid on antioxidant activity in relation to vase life of Gladiolus cut flowers // Plant Growth Regul. 2007. Vol. 51. P. 99-108.

**Abstract.** *Carnation and Alstroemeria petals senescence was studied. Installed differences in sensitivity to ethylene modern varieties of carnation. It is shown that ethylene is involved only in the final stages of Alstroemeria tepal senescence. Visible signs of a senescence are preceded by changes in the activity of antioxidant systems and membrane stability. Threshold effect of one or more gradual biochemical processes involved in the mobilization of nutrients can be a trigger of the senescence.*

**Key words:** *Alstroemeria (Alstroemeria L.), antioxidant systems, carnation (Dianthus caryophyllus L.), ethylene, index membrane stability, senescence, programmed cell death, silver thiosulfate, vase life.*

УДК 632.481.146

## СТРАТЕГИИ РАЗМНОЖЕНИЯ И ПОДДЕРЖАНИЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ И ПСЕВДОГРИБОВ

А.Н. Смирнов<sup>1</sup>, С.А. Кузнецов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

<sup>2</sup> Владимирское НИИСХ



**Аннотация.** В статье описываются принципы определения стратегии размножения и жизнеспособности грибов и псевдогрибов, а также теоретическое и практическое применение данного подхода.

**Ключевые слова:** стратегии размножения, псевдогрибы, жизнеспособности грибов, оомицеты.

На протяжении 12-летних исследований оомицета псевдогриба *Phytophthora infestans* мы сформулировали концепцию и методологию определения стратегий размножения и поддержания жизнеспособности фитопатогенных организмов [1]. Она основана на полуколичественных учетах и ранговых шкалах, базирующихся на законе Вебера-Фехнера.

Для оомицетов принципиальное значение имеет распределение встречаемости бесполой структуры (зооспорангиев) и половых структур. Хламидоспоры морфологически и генетически примыкают к ооспорам.

Для несовершенных грибов прежде всего принципиальное значение имеет распределение бесполой структуры (конидий) и хламидоспор. Половые структуры могут априори отсутствовать или встречаться крайне редко. При определении стратегий это следует учитывать [2].

Принцип определения стратегий размножения полевых популяций оомицетов сводится к следующему. Согласно [1] индекс ИЗ отражает образование зооспорангиев, ИО – ооспор. Комбинирование возможных распределений базовых индексов ИЗ и ИО определяет 4 стратегии: бесполоую, половую, двойную и слабую (табл. 1).

Для определения стратегий поддержания жизнеспособности полевых популяций оомицетов прежде всего необходимо получить на основе полуколичественных ранговых полевых учетов показатели распространенности (частота инфекции; Р) и развития (размер некрозов; ИР) болезни. Перемножая показатели Р, ИР и ИЗ, можно получить индекс агрессивности ИА – показатель краткосрочной жизнеспособности полевых популяций оомицетов; индекс ИО обеспечит степень их долгосрочной жизнеспособности (табл. 2).

Комбинирование возможных распределений базовых индексов ИА и ИО определяет 4 стратегии (табл. 3). Эти принципы

можно распространять на все группы фитопатогенных грибов и псевдогрибов.

Таблица 1

**Стратегии размножения псевдогрибов**

ИО				
100	10,1	<b>П</b> В популяции регулярно образуются структуры полового размножения, образование структур бесполого размножения ограничено	<b>Д</b> В популяции регулярно образуются как структуры бесполого так и полового размножения	
10,0		<b>С</b> Популяция со слабым потенциалом размножения	<b>Б</b> В популяции образуются преимущественно структуры бесполого размножения	
0				
	0,1	20,0	20,1	100
				<b>ИЗ</b>

Таблица 2

**Типы жизнеспособности патогенов растений**



В микологии можно будет делать оценку анаморфных и телеоморфных стадий жизненного цикла грибов и псевдогрибов; изучать динамику образования половых и бесполок структур, а

также агрессивности в их полевых популяциях; решение методических вопросов с образованием половых и бесполов структур, представляющих первичную и

вторичную инфекции. В прикладной фитопатологии будут получены важные в рамках ИЗР СПР и биологизированный прогноз на основе оперативного фитосанитарного мониторинга; региональные характеристики стратегий фитопатогенов; для Россельхозцентров будет облегчено решение оперативных микологических и фитопатологических задач. В РГАУ-МСХА эти подходы используются при проведении студенческой научной работы. Студенты при минимуме затрат способны получать информацию, которую они учатся анализировать на разных уровнях погружения.

Таблица 3

**Стратегии поддержания жизнеспособности оомицетов**

100	<b>Ж</b> Популяция жизнеспособна, мало агрессивна	<b>О</b> Популяция жизнеспособна и агрессивна	
10,1			
10,0	<b>Н</b> Популяция со слабым потенциалом жизнеспособности	<b>А</b> Популяция агрессивна и мало жизнеспособна	
0			
0,1	10,0	10,1	100
			ИА

Для оперативного взаимодействия создаются сайты [www.fungal.ru](http://www.fungal.ru) и [www.infestans.ru](http://www.infestans.ru) . Функционирование сайтов ожидается с 2016 г.

**Библиографический список**

1. Смирнов А.Н., Кузнецов С.А. Определение стратегий размножения и жизнеспособности полевых популяций *Phytophthora infestans* // Защита и карантин растений. 2006. № 3. С. 20-23.

2. Смирнов А.Н., Бирик Т.С., Приходько Е.С., Белошапкина О.О., Кузнецов С.А. Листостебельный комплекс фитопатогенных и

сопутствующих грибов в агроценозах картофеля и томата различных регионов России // Известия ТСХА. 2015. Вып. 3. С. 36-46.

*Abstract.* Current paper describes principles for determinations of strategies of reproduction and support of viability of field populations of fungi and pseudofungi, as well as theoretical and practical applications of such an approach.

*Ключевые слова:* стратегии размножения, псевдогрибы, жизнеспособности грибов, оомицеты.

*Keywords:* determinations of strategies, fungi, pseudofungi, support of viability.

УДК 635.9:581.1.524.845-211

## РЕАКЦИЯ РАСТЕНИЙ КУКУРУЗЫ И МИСКАНТУСА НА УСЛОВИЯ ПОНИЖЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

**Н.К. Фаттахова, А.А. Анисимов, Н.Ф. Хохлов,  
И.Г. Тараканов**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* Кукуруза и мискантус являются представителями семейства мятликовые, для которых характерно наличие особого С-4 типа фотосинтеза. Распространение данных культур в северные регионы ограничивает, в том числе, и низкие температуры в течение периода вегетации. В работе представлены данные по влиянию низкой температуры на морфологические и физиологические показатели растений кукурузы и мискантуса.

*Ключевые слова:* кукуруза, мискантус, С-4 растения, биоэнергетика, стресс, низкая температура, газообмен, фотосинтез, фотосинтетические пигменты.

Уже в течение длительного времени хорошо известна способность растений с С-4 типом фотосинтеза давать больший урожай по сравнению с С-3 растениями. Однако фотосинтетический аппарат подобных растений приспособлен к работе лишь при сравнительно высоких температурах, что и

ограничивает возможность их массового возделывания в более северных регионах, в том числе и на территории средней полосы России. Именно поэтому изучение влияния низких температур на физиологические процессы данных культур представляет особый интерес.

Мискантус – культура сравнительно новая и считается наиболее перспективной для целей биоэнергетики. Кукуруза – культура широко распространенная и достаточно изученная, поэтому для возможности сравнения действия пониженной температуры на различные С-4 растения был заложен вегетационный опыт с использованием данных растений.

Растения выращивали по следующей схеме:

1. Контроль – температура 25<sup>0</sup>С.
2. Пониженная температура – 5<sup>0</sup>С.

Растения выращивали в почвенной культуре с использованием субстрата на основе нейтрализованного верхового торфа «АГРОБАЛТ-С». Растения круглосуточно освещались люминесцентными лампами. Условия низкой температуры поддерживались в яровизационной камере. В онтогенезе проводили измерения биометрических показателей, показателей газообмена и пигментного комплекса.

Различия между вариантами опыта обнаружались уже с самого его начала. Проростки кукурузы и проросшие растения мискантуса в условиях пониженной температуры остановили свой рост на высоте 7 и 15 см соответственно. В дальнейшем в течение 1 мес. (30 дней) рост растений при 5<sup>0</sup>С был крайне слабый. К концу опыта растения кукурузы достигли высоты 15 см, а растения мискантуса не превышали в высоту 20 см. В то же время растения контрольной группы росли без задержек, и на 30-й день от начала опыта главный побег мискантуса превысил высоту 80 см, а кукуруза достигла высоты 60 см.

Кроме того, как растения мискантуса, так и растения кукурузы в течение вегетации содержали в несколько раз меньше фотосинтетических пигментов в условиях низкой температуры по сравнению с растениями контрольной группы.

Что касается интенсивности процессов газообмена, то также можно отметить сильное подавление газообмена при снижении температуры. У растений кукурузы видимый фотосинтез прибором вовсе не регистрировался. У растений мискантуса интенсивность



фотосинтеза при температуре 5<sup>0</sup>С поддерживалась на весьма низком уровне (в среднем 0,5 мкмоль/м<sup>2</sup>\*с), однако превышала интенсивность газообмена у кукурузы.

В целом условия низкой температуры приводят к существенному снижению как ростовых процессов, так и процессов фотосинтеза – как у растений кукурузы, так и у растений мискантуса.

***Abstract.** Corn and Miscanthus are the crops of the poaceae family with the C-4type of photosynthesis. The dissimination of this crops is limited be the low temperatures. The effects of the low temperature influence on Miscanthus and corn are discussed.*

***Keywords:** corn, Miscanthus , C-4 plants, bioenergy, stress, low temperature, gas-exchange, photosynthesis, pigments.*

# ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

УДК 352.075.1:37(571.15)

## ОПЫТ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА КАФЕДРЫ «ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ»

**В.И. Балабанов**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** В статье приведен опыт кафедры «Технологии и машины в растениеводстве» Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева по государственно-частному партнерству с передовыми отечественными и зарубежными производителями и поставщиками сельскохозяйственной техники и оборудования.*

***Ключевые слова:** государственно-частное партнерство, кафедра «Технологии и машины в растениеводстве», сельскохозяйственная техника.*

Кафедра «Технологии и машины в растениеводстве» Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева стремится давать своим студентам самые новейшие знания, умения и навыки по отечественной и зарубежной технике и технологиям.

В связи с переходом на двухуровневую систему подготовки кадров и существенным качественным изменением технического и технологического оснащения аграрных предприятий России на кафедре проводится переоснащение аудиторий, методическое совершенствование учебного процесса.

Кафедра в рамках государственно-частного партнерства на взаимовыгодной основе проводит привлечение передовых отечественных и зарубежных производителей и поставщиков техники и оборудования к участию в этом процессе, в том числе:

- в проведении совместных научно-практических конференций, обучающих семинаров и тренингов, встреч и фокус-групп, со студентами университета и с клиентами фирм;

- в установке на кафедре макетов, демонстрационных узлов (сегментов) или собственно серийной техники, поставляемой на российский рынок;

- в постановке части техники профильных фирм на хранение (например, между выставками) в помещениях кафедры с возможностью ее изучения студентами университета;

- в размещении на кафедре рекламно-информационных стендов и других материалов компаний.

Данные мероприятия закреплены и оформлены соответствующими соглашениями о научно-техническом сотрудничестве и в перспективе могут быть расширены до создания на кафедре учебной лаборатории компаний, организации и осуществления других взаимовыгодных проектов, в том числе по продвижению и информационно-технической поддержке университетом представляемой компаниями продукции на российском рынке.

Для работ по государственно-частному партнерству необходимо проведение следующих мероприятий:

1. Разработка концепции развития и предложений кафедры по государственно-частному партнерству (ГЧП)

2. Посещение и участие в работе выставок, конференций, Дней поля и др. профильных мероприятий

3. Работа со студентами, выпускниками и привлечение их к сотрудничеству

4. Подготовка различных вариантов ГЧП (научно-техническое сотрудничество, дарение, спонсорство, договор о намерениях и др.)

5. Организация и проведение выставок, семинаров, конференций в рамках ГЧП.

6. Размещение информации о деятельности кафедры на сайте университета и в др. СМИ.

Результатами работы кафедры «Технологии и машины в растениеводстве» по государственно-частному партнерству являются следующие основные показатели:

1. Кафедра сотрудничает с 23 отечественными и зарубежными компаниями.

2. Заключены различные виды договоров с 11 отечественными и зарубежными компаниями.

3. Открыты 2 выставочных центра, 3 учебных лаборатории и 2 выставочных павильона.

4. Получены спонсорская помощь и безвозмездное дарение техники на сумму более 11 млн руб.

5. Общая сумма инвестиций составила около 44 млн руб.
6. Прошли стажировку и обучение на кафедре более 130 специалистов компаний-партнеров.
7. Проведены 5 семинаров «Агротехника» с 39 докладами.
8. Слушателями и участниками семинара «Агротехника» в общей сложности стали 560 студентов и преподавателей.

***Abstract.** The paper presents the experience of the department «Technology and equipment in the plant» Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named K.A. Timiryazev on public-private partnerships with leading domestic and foreign manufacturers and suppliers of agricultural machinery and equipment.*

***Keywords:** public-private partnership, the department «Technology and equipment in the plant», agricultural machinery.*

УДК 629.3.014.2.002.8

## **УТИЛИЗАЦИЯ ИЗНОШЕННЫХ ЧАСТЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ**

**Е.В. Быкова**

*РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** Приведены особенности процесса утилизации сельскохозяйственной техники. Рассмотрены аспекты практического осуществления процесса утилизации.*

***Ключевые слова:** утилизация, изношенные детали, сельскохозяйственная техника.*

В структуре сельскохозяйственного автотракторного и машинного парка России преобладает техника с большим пробегом и сроком службы (рис. 1). Свыше 71% тракторов, более 64% зерноуборочных комбайнов и около 62% грузовых автомобилей, эксплуатируемых в России, имеют возраст свыше 10 лет [1]. При этом установлено, что после десятого года использования тракторов наблюдается увеличение простоев на 14%, снижение годовой наработки на 16,4%, удвоение затрат на ремонты и ТО по сравнению со вторым годом эксплуатации. Аналогична ситуация для сельскохозяйственных машин и автомобилей, эксплуатирующихся в

аграрном секторе. Таким образом, на сегодняшний момент значительная доля сельскохозяйственной техники находится за пределами экономического порога целесообразности дальнейшей эксплуатации. Это вынуждает сельхозпроизводителей выводить устаревшую технику, имеющую низкие показатели, из эксплуатации. Вывод тракторов из эксплуатации в 2006-2009 гг. составлял в среднем 50 тыс. шт. в год, а в кризисном 2008 г. достиг 60 тыс. ед. Аналогична картина по сельхозмашинам и по автомобилям, занятым в сельском хозяйстве [1]. Даже если не касаться того факта, что обеспеченность сельхозпроизводителей техникой имеет характер девоспроизводства, данная ситуация ставит несколько групп взаимосвязанных вопросов: 1) экономические; 2) экологические; 3) технические.

Утилизация – комплекс научно обоснованных технических, технологических, организационно-экономических и правовых мероприятий, процессов, нормативов по частичной или полной переработке использованных технических средств производства и сопровождающих их ресурсов, обеспечивающих экономический эффект, ресурсосбережение и охрану окружающей среды [2].

Технические средства производства, завершившие свой жизненный цикл, являются ресурсами черных и цветных металлов, резины, пластика, стекла, масел нефтяного происхождения, своеобразным сырьем, сохранение, переработка и многократное использование которого становится важной задачей экономики государства. Например, доказано, что данные ресурсы позволяют вернуть в сферу повторного использования значительные объемы металлов с затратами более низкими, чем получение его из руд.

Данный аспект в значительной мере пересекается с вопросами экологии и охраны окружающей среды. Это пример ситуации, когда решение экологических вопросов может становиться выгодным с экономической точки зрения.

Для использования ресурсов, источником которых является выведенная из эксплуатации техника, необходима разработка или совершенствование общей схемы, инфраструктуры и нормативной базы переработки такого сырья.

Рассматриваемый аспект тесно сочетается с техническими вопросами. Он требует разработки и совершенствования технологий переработки. В этом процессе должны быть задействованы мощности существующей ремонтно-обслуживающей базы АПК. Привлечение к процессу ремонтных



предприятий АПК улучшает их финансовое и материальное положение и способствует улучшению экономической ситуации в отрасли, в целом.

Экологические аспекты и проблемы охраны окружающей среды на современном этапе развития общества приобрели основополагающее значение. Отказ от утилизации отработавшей техники автоматически означает загрязнение среды тяжёлыми металлами, техническими жидкостями, полимерами и т.п. Часть этих соединений является токсичной для объектов окружающей среды и человека; другие, например, стекло, способны сохраняться без разложения долгие годы, загрязняя среду механически и мешая последующей хозяйственной деятельности.

Недопустима также неподконтрольная утилизация – освобождение от отработавших ресурсов, при котором их дальнейшее движение не контролируется. Такие ресурсы подвергаются естественному разрушению под воздействием сил природы, тем самым изменяют экологическую обстановку как в зоне их выброса, так и на значительном расстоянии от неё. Например, в странах ЕС одним из обязательных условий допуска технического средства на рынок является наличие технической документации по технологии его утилизации. И, как показано выше, экологические аспекты тесным образом связаны с экономическими и технологическими вопросами.

Технологические аспекты утилизации неизбежно сочетаются с вопросами экономики, экологии и права. Однако научная проблема утилизации большей частью находится в сфере технических наук. Она связана с созданием машин, их эксплуатацией, модернизацией, ремонтом. Вторичные ресурсы образуются не только на стадии завершения жизненного цикла машины, когда машина перерабатывается целиком, но и в период эксплуатации, когда на утилизацию выводятся изношенные шины, сборочные единицы и детали, отработанные масла и технические жидкости. Процесс утилизации машин и их компонентов требует дополнительных ресурсов: материальных и организационных. Потребление ресурсов осуществляется как непосредственно в момент утилизации (на разборку, очистку, разделение деталей), так и может предшествовать ей. Например, уже при разработке конструкции машины может быть заложена доступность, легкосъёмность деталей; облегчение их разделения по видам материалов (например, маркировкой). Так снижаются затраты на окончательную утилизацию.

## Библиографический список

1. Бюллетень Федеральной службы государственной статистики. М.: Росстат, 2011.
2. Лимарев В.Я., Ерохин М.Н., Пучин Е.А., Семейкин В.А., Храмцов С.П. Материально-техническое обеспечение агропромышленного комплекса. М.: Известия, 2002. 464 с.

***Abstract.** Agricultural equipment utilization process characteristics are examined. Current state of equipment utilization issue is analyzed. Practical aspects of utilization procedure are examined.*

***Keywords:** recycling, worn parts, agricultural machinery.*

УДК 621.396.99

### ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ВЫСОКОТОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ГНСС ПРИ ПОСТРОЕНИИ НАВИГАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

Т.Ю. Дубинко<sup>1</sup>, Г.В. Самарин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ООО «Фарватер», <sup>2</sup>НИИМА «Прогресс»

***Аннотация.** В статье определены общие принципы построения высокоточных навигационно-управляющих систем и систем контроля различного назначения на основе отечественных аппаратно-программных технологий, работающих по сигналам ГНСС (глобальных навигационных спутниковых систем) ГЛОНАСС/GPS с использованием измерительной информации по коду и фазе несущей.*

***Ключевые слова:** глобальные навигационные спутниковые системы, фазовые технологии, высокоточная навигация.*

Авторами статьи определены общие принципы построения высокоточных навигационно-управляющих систем и систем контроля различного назначения на основе отечественных аппаратно-программных технологий, работающих по сигналам ГНСС (глобальных навигационных спутниковых систем) ГЛОНАСС/GPS с использованием измерительной информации по коду и фазе несущей. Сформулированы основные требования к

функциональным и эксплуатационным характеристикам высокоточных систем ГНСС различного назначения, а также к техническим характеристикам составных частей таких систем. Определен минимально необходимый и достаточный комплект аппаратных и программных средств для построения отечественных высокоточных систем ГНСС.

Описан опыт разработки отечественных аппаратно-программных комплексов высокоточной навигации ГНСС, а также создания на их основе различных высокоточных систем ГНСС. Рассмотрены проблемы внедрения и развития отечественных высокоточных технологий ГНСС.

Разработанная отечественная технология построения прецизионных систем ГНСС обеспечивает:

- унификацию программных и технических решений для высокоточных систем ГНСС различного назначения;
- достижение характеристик высокоточных систем ГНСС, удовлетворяющих российского потребителя, и сопоставимых с характеристиками передовых мировых технологий.

***Abstract.** The article defines the general principles of construction of high-precision navigation and control systems, and control systems for different purposes on the basis of domestic hardware and software technologies working on signals GNSS (Global Navigation Satellite System) GLONASS / GPS measurement information using the code and carrier phase.*

***Keywords:** global navigation satellite systems, phase technology, high-precision navigation.*

УДК 338.439.255.369

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРОЦЕССОВ ГРАНУЛИРОВАНИЯ БИОМАССЫ ИЗ ОТХОДОВ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

**Ю.И. Енакиев<sup>1</sup>, Л.И. Асенов<sup>1</sup>, В.И. Балабанов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Институт почвоведения, агротехнологий и защиты растений  
(София, Болгария)*

<sup>2</sup>*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** В статье представлены результаты исследования процессы гранулирования биомассы из отходов*

растениеводства. Определена удельная энергоемкость и сделан сравнительный анализ расхода энергии с учетом основных факторов, влияющие на процесс гранулирования.

**Ключевые слова:** гранулирование, удельная энергоемкость, частота вращения матрицы, влажность материала, стебли и листья кукурузы, стебли подсолнечника, виноградная лоза, биомасса, отходы растениеводства.

Ежегодно после уборки сельскохозяйственной продукции на поле остается огромное количество неиспользованной биомассы [2]. Основные количества отходов получают из стеблей и листьев зерновых и технических культур, а также при обрезке виноградников.

По данным отдела «Агростатистика», в Болгарии в 2013 г. посажено около 430 000 *ha* кукурузы, 880 000 *ha* подсолнечника и 58 000 *ha* виноградников. После уборки на поле остается около 3 300 000 *t* стеблей и листьев кукурузы, 1 500 000 *t* стеблей подсолнечника и около 105 000 *t* виноградной лозы [1]. Эти огромные количества биомассы могут использоваться в дальнейшем для получения тепловой энергии посредством сжигания [3].

Цель данного исследования – установить и сравнить расход энергии под влиянием основных факторов, которые влияют на процесс гранулирования стеблей и листьев кукурузы, стеблей подсолнечника и виноградной лозы.

Предварительные лабораторные исследования дали основание выбрать в качестве управляемых факторов, оказывающих существенное влияние на процесс гранулирования, следующие величины:

- $X_1$  ( $W$ ) – влажность материала, %;
- $X_2$  ( $n$ ) – частота вращения матрицы,  $min^{-1}$ .

Установлены следующие интервалы изменения управляемых факторов при гранулировании: стеблей и листьев кукурузы  $X_1$  – от 12 до 18%; стеблей подсолнечника  $X_1$  – от 18 до 22% и виноградной лозы  $X_1$  – от 16 до 20%.

Частота вращения матрицы  $X_2$  изменяется в интервале от 220 до 340  $min^{-1}$ . Для измерения расхода энергии процесса гранулирования использован параметр  $Y_i$  – удельная энергоемкость

( $kWh/t$ ). При этом необходимо найти минимум параметра  $Y_i$  для оптимизации процесса.

$Y_1$  – при гранулировании стеблей и листьев кукурузы,  $kWh/t$ ;  $Y_2$  – стеблей подсолнечника,  $kWh/t$ ;  $Y_3$  – виноградной лозы,  $kWh/t$ .

Проведены двухфакторные эксперименты с целью нахождения оптимальных значений управляемых факторов:  $X_1$  ( $W$ ) и  $X_2$  ( $n$ ). Исследование проведено с лабораторной установкой для гранулирования, которая работает по методу прессования материала с вертикальной кольцевой матрицей.

Получены регрессионные уравнения, описывающие воздействие управляемых факторов на исследуемый параметр.

Регрессионные уравнения адекватны и с достаточной точностью описывают исследуемый процесс. Установлено, что минимальная удельная энергоемкость при гранулировании вышеуказанных материалов получена при минимальной частоте вращения матрицы ( $220 \text{ min}^{-1}$ ) и при влажности материалов, соответственно 18% стеблей и листьев кукурузы и около 20% стеблей подсолнечника и виноградной лозы. При гранулировании стеблей и листьев кукурузы удельная энергоемкость на 15% выше, чем у других материалов.

Гранулирование стеблей подсолнечника – при минимальной влажности (18%) и максимальной частотой вращения матрицы ( $340 \text{ min}^{-1}$ ); получается самая высокая удельная энергоемкость (около  $780 \text{ kWh/t}$ ) в сравнении с энергоемкостью стеблей и листьев кукурузы (около  $320 \text{ kWh/t}$ ) и виноградной лозы (около  $260 \text{ kWh/t}$ ) при тех же показателях соответственно. Уменьшение частоты вращения матрицы до минимального значения ( $220 \text{ min}^{-1}$ ) наиболее чувствительно влияет на удельную энергоемкость при гранулировании стеблей подсолнечника, которая уменьшается в три раза – до  $250 \text{ kWh/t}$ . Подобный чувствительный спад наблюдается и при гранулировании виноградной лозы.

Изменение влажности материала при максимальной частоте вращения матрицы ( $340 \text{ min}^{-1}$ ) оказывает незначительное влияние на удельную энергоемкость при гранулировании стеблей и листьев кукурузы и виноградной лозы. С уменьшением периферной скорости матрицы влияние влажности на процесс гранулирования в этих материалах увеличивается и наиболее сильно проявляется при частоте вращения матрицы ( $220 \text{ min}^{-1}$ ).



При гранулировании стеблей подсолнечника с максимальной частотой вращения матрицы ( $340 \text{ min}^{-1}$ ) увеличение влажности от 18 до 22% влияет наиболее сильно на уменьшение удельной энергоемкости от  $780 \text{ kWh/t}$  до  $130 \text{ kWh/t}$ . Можно обобщить, что с уменьшением частоты вращения матрицы и увеличением влажности материала в исследованных областях изменения управляемых факторов удельная энергоемкость уменьшается. Это можно объяснить тем, что при чувствительном увеличении производительности лабораторной установки незначительно увеличивается потребляемая мощность для процесса гранулирования. С увеличением влажности материала уменьшается сопротивление при прохождении материала через каналы матрицы вследствие уменьшения трения.

Оказывается, что увеличение частоты вращения матрицы не способствует увеличению производительности лабораторной установки и соответственно уменьшению удельной энергоемкости. С увеличением частоты вращения матрицы количество материала, поступающего в каналы матрицы за единицу времени, увеличивается, при этом увеличивается и сопротивление при прохождении материала через каналы матрицы.

### Заключение

1. Зерновые и технические культуры, а также виноградники занимают значительную долю в сельскохозяйственном производстве. Основная биомасса после уборки продукции остается в поле и практически не используется. При гранулировании биомассы из отходов растениеводства получается продукт, который можно использовать для получения энергии.

2. Установлен расход энергии при гранулировании биомассы из отходов растениеводства: стеблей и листьев кукурузы, стеблей подсолнечника и виноградной лозы с лабораторной установкой для гранулирования, которая работает по методу прессования с вертикальной кольцевой матрицей.

3. Определены оптимальные значения основных управляемых факторов, влияющие на процесс гранулирования, при которых удельная энергоемкость минимальна. Для отдельных материалов получены следующие результаты:

- стеблей и листьев кукурузы  $Y_{min} - 149 \text{ kWh/t}$ , влажность материала – 18% и частота вращения матрицы –  $220 \text{ min}^{-1}$ ;

- стеблей подсолнечника  $Y_{min}$  – 128 kWh/t, влажность материала – 20% и частота вращения матрицы – 220  $min^{-1}$ ;
- виноградной лозы  $Y_{min}$  – 129 kWh/t, влажность материала – 20,3% и частота вращения матрицы – 220  $min^{-1}$ .

### Библиографический список

1. Аграрен доклад 2014 година на МЗХ / Отдел „Агростатистика.
2. Асенов Л., Видинова Е. Обосноваване на технологии за прибиране на растителни остатъци от окопни култури с цел последващо оползотворяване // Сп. Селскостопанска техника. № 5. 2007. С. 2-6.
3. Асенов Л., Иванов И., Енакиев Ю. Предварително изследване за гранулиране на растителни остатъци // Сп. Селскостопанска техника. № 4. 2011. С. 11-15.

***Abstract.** A laboratory research on pelleting corn stalks, sunflower stalks and grapevine waste biomass with pelleting pilot equipment has been carried out. The method of pelleting is pressing the material with a roller into a vertical die.*

***Keywords:** granulation, pelleting, pellets, specific power consumption, leaves, stalks, corn, sunflower, grapevine, utilization, waste biomass, vertical die.*

УДК 631.145:631.17.662.76:504

## К ВОПРОСУ ПОЛУЧЕНИЯ БИОТОПЛИВА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

**А.Н. Захарченко**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** Статья посвящена важной проблеме аграрного производства – повышению эффективности биоустановки по переработке навоза в с.-х. предприятиях.*

***Ключевые слова:** навоз, метан, метантенк.*

Важной проблемой в с.-х. предприятиях является утилизация навоза и получение при этом тепловой и электрической энергии [1].

Для большего выхода энергоносителя (метана) применяются различные технологии. В работе показана эффективность применения некоторых способов получения метана [2].

### Библиографический список

1. Захарченко А.Н., Захарченко А.А., Руфаи И. Биогаз, полученный с помощью биогаза // Сельский механизатор. 2006. № 3.
2. Захарченко А.Н., Захарченко А.А., Сатьянов С.В. Получение биогаза и удобрений при переработке навоза // Доклады ТСХА. Вып. 283. 2011.

*Abstract.* The article is devoted to the important problem of agricultural production – increasing the efficiency of the bio-digester for processing manure into agricultural enterprises.

*Keywords:* manure, methane, digester.

УДК 658.818.3

## СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РЫНКА ТРАКТОРОВ В ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЕ

А.П. Королькова, И.Г. Голубев  
ФГБНУ «Росинформагротех»

*Аннотация.* Рассматриваются состояние и тенденции рынка тракторов в Западной Европе и других стран мира в 2013-2014 гг. Отмечается падение объемов продаж в Западной Европе на 9%. Во Франции и Дании спад на рынке тракторов достигает 25%, в Греции Испании отмечен прирост продаж.

*Ключевые слова:* тракторы, компании-производители сельскохозяйственной техники, объёмы продаж, страны Западной Европы.

В 2014 г. продажи новых тракторов в Западной Европе упали на 9% по сравнению с уровнем 2013 г. и, по оценкам, составили 143 тыс. ед. Это самый низкий уровень за последние 10 лет, особенно если сравнивать с 2008 г., когда было продано почти 200 тыс. ед. [1].

Падение объёмов продаж коснулось не всех стран. В Испании и Бельгии продажи выросли, в Центральной Европе: Австрии, Скандинавии и Дании – они снизились. Наиболее глубокий спад наблюдается во Франции: продажи новых тракторов упали почти на четверть (табл. 1).

Наибольшую долю в продажах на рынке тракторов в Европе в 2014 г. заняли компании CNH (23,1%) и AGCO (21,4%). John Deere заняла третье место (16,6%).

Существенный спад продаж тракторов в 2014 г. по сравнению с 2013 г. отмечен не только в странах западной Европы, но и на других крупных рынках: в Японии, Бразилии и России.

Китай и Индия остаются самыми крупными рынками по объёму продаж: около 50% мирового производства тракторов приходится на эти две страны. Большая часть техники – это тракторы низкой мощности. В Китае объём продаж остался на уровне 2013г., а в Индии спад составил 4%. В Канаде и США наблюдался небольшой прирост продаж (табл. 2) [2].

Эксперты, участвовавшие в выставке SIMA, прогнозировали в течение первой половины 2015 г. стабилизацию европейского рынка, и лишь в течение второго полугодия возможен рост. Другие аналитики считают, что спрос на новые тракторы может упасть к концу 2015 г. на 5-10%. Так, в Великобритании в январе 2015 г. было продано 656 новых тракторов по сравнению с 715 тракторами за тот же месяц в 2014 г., и 738 – в 2013 г. – так же, как и в феврале: 502 трактора по сравнению с 697 годом ранее.

*Таблица 1*

**Объёмы продаж тракторов мощностью более 50 л.с. в Западной Европе в 2013-2014 гг.**

Страна	2013 г.	2014 г.	Прирост «+», снижение «-», %
Австрия*	7200	5645	-21.6
Бельгия*	2149	2389	11.2
Дания*	2507	1868	-25.5
Финляндия*	2556	2095	-18.0
Франция	37859	28473	-24.8
Германия	36248	34611	-4.5
Греция*	1080	1798	66.5
Великобритания	13490	13520	0.2

Ирландия	1879	1939	3.2
Исландия	121	114	-5.8
Италия	19017	18178	-4.4
Люксембург	248	232	-6.5
Нидерланды*	3124	2921	-6.5
Норвегия*	3807	3136	-17.6
Португалия	4865	4734	-2.7
Испания	8894	10029	12.8
Швеция	3425	3252	-5.1
Швейцария*	2386	2094	-12.2
Всего	150855	137028	-9.2

\*Включая тракторы менее 50 л.с.

Таблица 2

**Объемы продаж тракторов в 2013-2014 гг., тыс. ед.**

Страна	2013 г.	2014 г.	Отклонение +-, %
Бразилия	65,1	55,5	-15
Канада	27,5	28,1	+2
Китай	524,5	524,6	0
Франция	42,7	33,1	-22
Германия	36,2	34,6	-5
Индия	619,2	592,9	-4
Япония	24,7	20,9	-15
Россия	40,2	37,5	-7
Турция	52,3	58,5	+12
Великобритания	12,5	12,4	-0,5
США	201,9	208,3	+3

В сложившейся ситуации многие производители тракторов сокращают запасы и снижают объемы производства, предполагая, что в течение следующих нескольких лет объемы продаж сохранятся на уровне 140 тыс. ед. [3].



Таким образом, большинство производителей тракторов в связи с падением спроса в 2015 г. будут испытывать в той или иной степени экономические трудности. Поступление тракторов ведущих зарубежных фирм-производителей на российский рынок в связи с ростом курса доллара в 2015 г. существенно сократится, поэтому прогнозируется возрастание нагрузки на существующий парк тракторов и на службы по их сервисному обслуживанию [4-6].

### Библиографический список

1. Sluggish Euro tractor market // PROFi International. 2015. № 4. P. 8-9.
2. Tractor market in decline // Farmmachinery Journal. 2015. № 13. P. 7.
3. Euro tracktor sales on the slide // PROFi Professional Farm Machinery Magazine. 2015. № 6. P. 8-9.
4. Королькова А.П. О положении европейских фирм-производителей на рынке тракторов // Аналитическое информационное сообщение / ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. 3 с.
5. Корольков Н.В. Опыт сервисного обслуживания сельскохозяйственной техники зарубежными компаниями / И.Г. Голубев, Н.В. Корольков // Труды ГОСНИТИ. 2013. Т. 113. С. 152-156.
6. Корольков Н.В. Организация сервисного обслуживания сельскохозяйственной техники зарубежными фирмами на российском рынке / И.Г. Голубев, Н.В. Корольков, В.Ф. Карпенков // Техника и оборудование для села. 2013. № 6. С. 36-38.

***Abstract:** examines the status and trends of the tractor market in Western Europe and other countries in 2013-2014. Falling sales in Western Europe by 9%. In France and Denmark the decline in the market of tractors up to 25%, in Greece, Spain marked an increase of sales.*

***Keywords:** tractors, companies producing agricultural machinery, sales, Western Europe.*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕТОДИКИ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ДИЗЕЛЕЙ НА НЕРАВНОМЕРНОСТЬ ЕЕ ТОПЛИВОПОДАЧИ

**Ф.Р. Сафин, С.З. Инсафуддинов**  
*Башкирский ГАУ*

*Аннотация.* Экономичность работы дизелей во многом определяется техническим состоянием их топливной аппаратуры (ТА), оцениваемым, кроме всего прочего, неравномерностью топливоподачи. Высокая неравномерность топливоподачи является следствием несовершенства ныне применяемых регулировочных стендов ТА и методики их регулирования. Дело в том, что ТА регулируется при впрыске топлива в среду с атмосферным давлением, при работе же их на двигателе впрыск производится в камеру сгорания, противодействие которого снижает цикловую подачу и снижение оказывается неодинаковым по цилиндрам, что обуславливает существенное возрастание неравномерности топливоподачи.

**Ключевые слова:** *двигатель дизельный, аппаратура топливная, методика регулирования, стенд регулировочный, противодействие.*

Снижения неравномерности топливоподачи можно достичь совершенствованием методики регулирования ТА применением регулировочных стендов, позволяющих создавать противодействие впрыску, соответствующему имеющемуся в двигателях [1].

Для совершенствования регулировочных стендов ТА дизелей предложены разнообразные устройства противодействия впрыску (УПВ). Перспективными считаются те, в которых противодействие впрыску создаётся самим впрыскиваемым топливом [2]. Конструктивно они выполняются с использованием аккумуляторов впрыскиваемого топлива, представляющих собой заполненный топливом замкнутый объём. Известные УПВ отличаются сложностью конструкции, обусловленной использованием комбинированных аккумуляторов, и сложностью их разгрузки после завершения впрыска.

Нами был спроектирован для ГА автотракторных дизелей упрощённый вариант УПВ. Упрощение достигнуто использованием гидравлического аккумулятора и его разгрузкой постоянным дросселируемым перепуском топлива. Постоянный слив топлива осуществляется через перепускной клапан.

Для экспериментальных исследований предложенного устройства была принята ГА дизеля Д-245.12. Объём аккумулятора устройства определялся с использованием индикаторной диаграммы дизеля Д-245.12, построенной на основе теплового расчёта.

Расчётный объём гидравлического аккумулятора находился по его жесткости [3], определенной на основе разности давлений в точках индикаторной диаграммы (начала и конца впрыска), и составил  $27,4 \text{ см}^3$ . Для корректирования объёма аккумулятора (при использовании устройства для ГА другого конкретного дизеля) в нём предусмотрены сменные штоки, отличающиеся длиной (находящейся в пределах от 15 до 60 мм). За счёт этих сменных штоков объём аккумулятора мог изменяться в пределах  $20\text{-}50 \text{ см}^3$ .

Предложенное устройство интересно тем, что может использоваться и для регулировки форсунок (как в комплекте с топливопроводами высокого давления, так и без них) созданием противодействия впрыску.

При экспериментальных исследованиях УВП регистрировались давления в камере впрыска и у штуцеров форсунок датчиками давления МД-10-10V и МД-60-10V. Сигналы от них выводились на экран ЭВМ через АЦП ZET 210 (с его программным обеспечением). На всех этапах исследований ГА регулировалась на возможно низкую неравномерность топливоподачи. Исходная цикловая подача принималась равной  $87 \text{ мм}^3$ . Регулирование производилось с впрыском топлива в среду с атмосферным давлением и в среду с противодействием.

Межсекционная неравномерность топливоподачи находилась предложенным усредненным методом Башкирского ГАУ, определенным как средняя величина неравномерностей подач всех секций [4].

Выявилось, что при введении постоянного слива топлива из аккумулятора давление в нём в конце впрыска оказалось несколько ниже требуемого. Поднять его до необходимого удалось уменьшением объёма аккумулятора до  $23,9 \text{ см}^3$  (на  $3,5 \text{ см}^3$ ).

После такой корректировки давления в камере в начале и конце впрыска оказались  $p_0=3,0$  МПа и  $p_3=6,4$  МПа, т.е. разность их была  $\Delta p=3,4$  МПа (что соответствует величинам необходимого противодействия согласно индикаторной диаграммы двигателя). Значения давлений выводились в виде осциллограмм. Анализ их показал, что после завершения впрыска давление в аккумуляторе плавно снижалось до начала очередного впрыска (из-за постоянно дросселируемого слива топлива), и этим обеспечивалось стабильное остаточное давление в аккумуляторе. Скорость разгрузки аккумулятора определялась предварительным затягом пружины перепускного клапана. Одно устройство могло обслуживать две «отдаленно» расположенные друг от друга секции (при порядке работы 1-3-4-2 это 1 и 4 или 3 и 2).

Ведение противодействия впрыску привело к снижению цикловой подачи (в среднем на 4%) и возрастанию неравномерности топливоподачи на номинальном режиме до 8%. С уменьшением частоты вращения вала ТНВД неравномерность топливоподачи возросла во всех случаях. При снижении частоты вращения, например, до  $n_k=800$  мин.<sup>-1</sup> (режим максимального крутящего момента), в случае регулировки с впрыском топлива в атмосферу она возросла до 12,5%, а при проверке введением противодействия – до 16%. Неравномерность топливоподачи оказалась наименьшей (5%) при регулировании форсунок и в целом ТА с впрыском в среду с противодействием.

Для дальнейших испытаний ТА регулировалась на стенде, оборудованном предложенным УПВ, причем с последовательной регулировкой отдельно форсунок и в целом ТА. Регулировка производилась на уменьшенную цикловую подачу ( $84$  мм<sup>3</sup>/цикл).

Результаты испытаний позволили предложить методику регулировки ТА на стендах с противодействием впрыску. Суть методики заключается в первоначальном регулировании форсунок на стенде с противодействием впрыску на уменьшенное давление начала впрыска топлива (до 6%) и регулировании цикловой подачи на уменьшенную величину (до 4%).

Применение предлагаемой методики регулирования позволит снизить неравномерность топливоподачи и тем самым повысить технико-экономические показатели работы дизелей.

## Библиографический список

1. Инсафуддинов С.З. Совершенствование методики оценки неравномерности подачи топливных систем тракторных дизелей: Дис. канд. техн. наук / С.З. Инсафуддинов. Оренбург, 2005. 152 с.

2. Баширов Р.М. Совершенствование методики регулирования топливной аппаратуры тракторных дизелей / Р.М. Баширов, Ф.Р. Сафин, С.З. Инсафуддинов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2014. Вып. 3 (31). С. 60-63.

3. Баширов Р.М. Разработка устройства противодействия впрыску для регулировочных стендов топливной аппаратуры дизелей / Р.М. Баширов, Ф.Р. Сафин, С.З. Инсафуддинов, А.А. Сорокин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. Вып. 5 (49). С. 87-89.

4. Баширов Р.М. Топливные системы автотракторных и комбайновых дизелей / Р.М. Баширов. Уфа: Башкирский ГАУ, 2004. 232 с.

***Abstract.** Economical operation of diesel engines is largely determined by the technical condition of the fuel equipment, assessed inter alia uneven fuel. Highly uneven fuel is the result of the adjustment applied imperfections now stands of fuel equipment and methods of their control. The fact that the fuel injection equipment is controlled by fuel injection in an atmospheric environment, during operation of the engine on the fuel injection is made into the combustion chamber, the back pressure which reduces the cyclic flow reduction and is not identical to the cylinders, which causes a significant increase in fuel unevenness.*

***Key words:** diesel engine; machinery fuel; control technique, adjusting the stand; backpressure.*

УДК 631.362.2; 631.354.2

## ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПНЕВМО-ЦЕНТРОБЕЖНОГО СЕПАРАТОРА СЕМЯН

**В.М. Халанский, Ю.А. Матросов**  
РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева

***Аннотация.** Приведена технологическая схема и рабочий процесс пневмо-центробежного сепаратора, обеспечивающего*



*разделение вороха семян в силовом поле, сочетающем действия на материальные частицы гравитационной, аэродинамической и центробежной сил.*

**Ключевые слова:** *пневно-центробежный сепаратор зерна, зерновой ворох.*

В соответствии с доктриной продовольственной безопасности РФ, утвержденной президентом 31.01.2010 г., объем производства зерна к 2020 г. необходимо довести до 140-160 млн т. Одним из направлений решения этой задачи является обеспечение отрасли высокоурожайными сортами и высококачественными семенами (путем подготовки семян высоких посевных кондиций).

Разнокачественность семян – явление, широко распространенное в растениеводстве. Выражается оно в том, что семена одного растения или даже колоса, метелки, початка неравнозначны по своим морфологическим и физиолого-биохимическим показателям. Исследованием этого вопроса занимались многие ученые, и все однозначно пришли к выводу о том, что наиболее выполненные биологически ценные семена формируются в средней части колоса и початка. Такие семена обладают высокой энергией прорастания, всхожестью и, естественно, дают максимальный урожай. Полноценность семян характеризует не столько величина семян, сколько их плотность, которая связана со спелостью и натурой семян.

Максимальную плотность имеют зерновки, сформировавшиеся в средней части колоса. Но после обмолота колоса зерновки обезличиваются, вследствие чего уже невозможно определить по внешнему виду место формирования их в колосе, а следовательно, дать заключение об их биологической ценности. Поэтому зерновой ворох обрабатывают на зерноочистительных машинах, на которых разделение зерна осуществляется по размерам, парусности, состоянию поверхности и т.д. В то же время выделить самые полноценные зерновки с максимальной плотностью, обладающие высоким потенциалом урожайности, можно на пневмосепараторах, пневматических сортировальных столах и др. Однако эти машины имеют сложную конструкцию и не всегда обеспечивают получение качественных семян.

Таким образом, имеется необходимость в простой по конструкции машине, которая обеспечивала бы качественное разделение семян по плотности.

На кафедре сельскохозяйственных машин академии проведены исследования по указанной проблеме, результаты которых показали принципиальную возможность очистки и сортирования зерна в закрученном двухфазном потоке.

Настоящая работа посвящена изучению физико-механических свойств зерна, разработке конструкции пневмо-центробежного сепаратора семян с нижним стоком воздуха, обоснованию его параметров конусной камеры сепарации. Математическое моделирование движения частицы в камере сепарации и обоснование оптимальных конструктивных и технологических параметров, исследования процесса сортирования позволили разработать структуру математической модели, представляющей собой комплекс конструктивно-технологических, режимно-кинематического, физико-механических и реологических параметров.

Выходными параметрами математической модели процесса сепарации является степень расщепления траекторий легкой и тяжелой частицы и коэффициент рассеивания.

Физико-механические и реологические параметры представлены показателями: истинная плотность сортируемого материала, эквивалентный диаметр частицы, производительность сепаратора.

К режимно-кинематическим параметрам можно отнести скорость вбрасывания частицы в камеру сепарации скорость воздушного потока в камере сепарации, критическая скорость, угол вбрасывания в камеру сепарации.

В качестве конструктивно-технологических параметров выбраны высота и диаметр камеры разгона, угол наклона винтовых желобов камеры разгона, угол полураствора конуса камеры сепарации, вылет приемной трубы камеры сепарации, коэффициент трения.

На основании выполненных исследований разработан пневмо-центробежный сепаратор (ПЦС) многоцелевого назначения с движущимся вниз закрученным потоком вороха и восходящим воздушным потоком. Установлено, что разработанная конструкция пневмо-центробежного сепаратора с вертикальным вниз стоком воздушного потока обеспечивает необходимые условия для расщепления траекторий движения отделяемых частиц зернового вороха их рассеяния в камере сепарации и четкого разделения.

Обработка зернового вороха в таком пневмо-центробежном сепараторе позволяет существенно упростить рабочий процесс и повысить качество разделения вороха на фракции.

***Abstract.** The technological scheme and workflow pneumatic centrifugal separator ensures the separation of seeds heap in the force field that combines action on the material particles of the gravitational, aerodynamic and centrifugal forces.*

***Keywords:** air-centrifugal separator of grain, grain heap.*

# РАСТЕНИЕВОДСТВО И ЛУГОВОДСТВО

УДК 630.114.231

## СОРБЦИЯ АММОНИЙНОГО АЗОТА УДОБРЕНИЙ ПОЧВАМИ И ГРУНТАМИ РАЗЛИЧНОГО ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА

**Р.А. Афанасьев, К.В. Белоусова**

*ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова*

*Аннотация.* Установлена повышенная сорбция аммонийного азота селитры песчаными и супесчаными грунтами и почвами по сравнению с суглинистыми почвами. Показана также тесная обратная зависимость сорбции аммония почвогрунтами от их кислотности (рН).

*Ключевые слова:* почва, аммоний, адсорбция, кислотность, зависимость.

По сложившимся представлениям, способность почв поглощать питательные вещества из раствора находится в прямой зависимости от содержания в них мельчайших, главным образом – коллоидальных частиц [1]. Иначе говоря, чем тяжелее почв по гранулометрическому составу, тем большей адсорбционной способностью она обладает и тем больше содержит обменных катионов и анионов. Вследствие худших водно-физических и агрохимических свойств супесчаные и песчаные почвы, как правило, значительно уступают по плодородию почвам более тяжелого гранулометрического состава [2]. Однако наши исследования показали, что аммонийный азот удобрений удерживается легкими почвами лучше, чем суглинками, и может играть существенную роль в обеспечении азотным питанием культурных растений в этих условиях, а как известно еще из ранних работ Д.Н. Прянишникова [3] и результатов современных исследований с  $^{15}\text{N}$  [4], для растений питание аммонийным азотом во многих случаях является более предпочтительным по сравнению с нитратным. Следует также отметить, что первое и пока единственное упоминание о преимущественной сорбции аммония легкими по грансоставу почвами по сравнению с суглинками мы

нашли у К.К. Гедройца [5], который рекомендовал более детально изучить данный вопрос.

Исследования по адсорбции аммонийного азота различными по гранулометрическому составу почвами нами проводились как на базе полевых опытов по применению минеральных удобрений на орошаемых культурных пастбищах, так и в лабораторных условиях. В полевых опытах в течение ряда вегетационных периодов определялось содержание в почвах нитратного и аммонийного азота, а также содержание нитратов в лугопастбищной растительности. В лабораторных опытах изучалось содержание нитратов и аммония в пробах почв и грунтов (в дальнейшем изложении – почвогрунты) до и после удобрения их аммиачной селитрой. При этом пробы почвогрунтов массой 500 г, помещаемые в стеклянные фильтры (нутчи), до внесения раствора аммиачной селитры и после частично стерилизовались применением толуола для снижения активности нитрифицирующей микрофлоры. Пробы почвогрунтов отбирались по методу случайной районированной выборки [6]: супесчаных – на травянистом участке Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА (г. Москва) и на залежи в древней пойме реки Волги (Тверская область), строительный песок – на стройплощадке (г. Москва), дюнный песок – на берегу Аравийского моря (Индия); суглинистых – на пахотном участке Полевой опытной станции РГАУ-МСХА (г. Москва), залежных участках древней поймы реки Волги (Тверская область) и Центральной опытной станции ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова (Московская область). Анализы почв и почвогрунтов на агрохимические показатели проводились по общепринятым методикам.

Активная сорбция аммонийного азота супесчаными почвами по сравнению с суглинистыми нами впервые была установлена в полевых опытах на орошаемых культурных пастбищах [7]. Так, в среднем за 3 года наблюдений по 17 определениям, проводимым в опыте на средне окультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве (Московская область), содержание нитратного азота в почве контрольного варианта составило 3,6 мг/кг, аммонийного – 83,3 мг/кг. В варианте с  $N_{120}P_{72}K_{120}$  содержание нитратного азота в почве возросло до 13,3 мг/кг, аммонийного – до 84,8 мг/кг. Урожайность лугопастбищных трав в контрольном варианте в среднем за 3 анализируемых года составила 37,3 ц/га, при внесении



удобрений – 58,4 ц/га, прибавка от удобрений – 21,1 ц/га. На орошаемом пастбище со светло-серой лесной суглинистой почвой (Свердловская область) в контрольном варианте в среднем по 14 определениям, проведенным за два вегетационных периода, содержание нитратного азота в почве составило 6,5 мг/кг, аммонийного – 13,9 мг/кг. В варианте с внесением  $N_{120}P_{60}K_{90}$  содержание нитратного азота в пахотном слое увеличилось до 9,3 мг/кг, аммонийного – до 16,7 мг/кг. Урожайность сухой массы лугопастбищных трав в среднем за 2 года в контрольном варианте равнялась 28,2 ц/га при удобрении 55,8 ц/га, прибавка от удобрений – 27,5 ц/га. Сравнительный анализ приведенных результатов по обоим полевым опытам показывает, что при сходных агротехнологиях (орошение, удобрение) и близкой урожайности лугопастбищных трав (58,4 и 55,8 ц/га) супесь и суглинок резко различались по содержанию аммонийного и нитратного азота.

Лабораторные исследования подтвердили закономерности, выявленные ранее на орошаемых пастбищах. До применения удобрений содержание аммонийного азота в пробах супесчаных и песчаных почвогрунтов было ниже, чем в суглинистых, в среднем соответственно 11,8 и 17,5 мг/кг, но после внесения аммиачной селитры это соотношение резко изменилось в пользу проб легкого гранулометрического состава. Содержание аммонийного азота в песках и супесях в среднем возросло до 40 мг/кг, тогда как в суглинках – только до 31,4 мг/кг, хотя содержание нитратного азота всегда было выше в пробах суглинистых почв.

Особо следует выделить связь сорбции аммонийного азота с кислотностью почвогрунтов. Показано, что чем ниже их рН, тем больше аммонийного азота адсорбируется почвенно-поглощающим комплексом, и наоборот. Обратная линейная корреляционная зависимость между разницей содержания аммония после и до внесения удобрения с величиной рН на легких по гранулометрическому составу почвогрунтах составила -0,99, что свидетельствует о ее высокой статистической достоверности. Эта связь может найти объяснение в электрофизических свойствах силикатных пород, которым свойственен наиболее высокий отрицательный электростатический заряд почвенных коллоидов, и высоким содержанием полиморфных модификаций двуокиси кремния в супесчаных почвах [8, 9]. При повышении рН в почвах, наряду с увеличением емкости катионного обмена, увеличивается концентрация катионов кальция и магния, которые блокируют

отрицательный заряд ядер ППК, состоящих из коллоидных силикатных частиц, и тем самым в виде буфера снижают притяжение положительно заряженных ионов аммония. Выявленное свойство песчаных и супесчаных почв играет важную агроэкологическую роль, так как внесенные в почву аммонийные удобрения удерживаются от инфильтрации и могут служить надежным источником азотного питания растений.

Таким образом, по результатам наших исследований установлены два малоизвестных ранее взаимодействия ионов аммония с почвами и грунтами различного гранулометрического состава. Во-первых, была выявлена высокая по сравнению с суглинками сорбция аммония супесчаными почвами; во-вторых – четкая зависимость сорбции аммонийного азота от кислотности почвогрунтов.

### Библиографический список

1. Гаркуша И.Ф. Почвоведение. Л.-М.: Сельхозиздат, 1962. 448 с.
2. Минеев В.Г. Избранное. М.: Изд-во МГУ, 2005. 601 с.
3. Прянишников Д.Н. Избранные сочинения, Т. 1. М.: Колос, 1945. 767 с.
4. Кидин В.В. Система удобрения. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. 534 с.
5. Гедройц К.К. Почвенно-поглощающий комплекс. Растение и удобрение. М.: Сельхозгиз, 1935. 343 с.
6. <https://ru.Wikipedia.org/wiki/Выборка>.
7. Афанасьев Р.А. Удобрение интенсивных орошаемых пастбищ в Нечерноземной зоне РСФСР.: Дисс. докт., 1986. 617 с.
8. Болдырев А.И. Физическая и коллоидная химия. М.: Изд-во «Высшая школа», 1974. 504 с.
9. Вершинин П.В., Мельникова М.К., Мошков Б.С., Поясов Н.П., Чудновский А.Ф. Основы агрофизики. М.: Гос. изд-во физико-математической литературы, 1959. 903 с.

***Abstract.** The increased sorption of the ammonium nitrogen sandy loam and sandy soils in comparison with loams was established. Close inverse connection of the ammonium nitrogen sorption of subsoil on their acidity (pH) was showed also.*

***Key words:** soil, ammonium, adsorption, acidity, connection.*

## СОЗДАНИЕ ВЫСОКОБЕЛКОВЫХ И УРОЖАЙНЫХ СОРТОВ БЕЛОГО ЛЮПИНА: РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Г.Г. Гатаулина, Н.В. Медведева, А.С. Цыгуткин  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

*Аннотация.* В статье представлены основные направления и результаты селекции белого люпина (*Lupinus albus L.*) в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Созданы и допущены к использованию 6 высокобелковых и урожайных сортов белого люпина с детерминантным типом роста. Получены новые перспективные формы, устойчивые к болезням, с белковой продуктивностью 15-17 ц/га.

**Ключевые слова:** люпин белый, сорта, содержание протеина, урожайность, рост и развитие.

Потребность страны в растительном белке, её продовольственная безопасность, условия рыночной экономики определяют необходимость расширения производства высокобелковых и урожайных культур, к которым относится люпин белый (*Lupinus albus L.*). Выращивание и расширение производства белого люпина тесно связано **с решением проблемы производства растительного белка**, необходимости сокращения импорта сои.

Люпин белый урожайнее сои, имеет наибольший производственный потенциал среди возделываемых кормовых видов люпина – 4-5 т/га. В семенах содержится 35-40% белка и 10-12% жира. Белый люпин выращивается без внесения минеральных удобрений, может использовать труднорастворимые фосфаты благодаря симбиотической азотфиксации использует до 300 кг/га азота атмосферы [1].

По кормовым качествам цельное зерно белого люпина и особенно зерно без оболочки не уступают кормовым продуктам из сои. К достоинствам корма из зерна люпина относится отсутствие в нем ингибиторов трипсина, что позволяет скармливать его без тепловой обработки в отличие от сои [2].

Кафедра растениеводства Тимирязевской академии многие годы была известным центром изучения люпина, которое проводилось под руководством академика ВАСХНИЛ, профессора Николая Александровича Майсурия. На Полевой опытной станции была собрана и изучалась коллекция из десятков видов и сотен форм люпина [3]. Здесь же были отобраны и испытаны наиболее скороспелые из известных форм белого люпина. Исследования белого люпина начались под руководством Н.А. Майсурия более 50 лет назад на экспериментальной базе учхоза им. Калинина МСХА Мичуринского района Тамбовской области.

Белый люпин, родиной которого является Средиземноморье, по своей природе – позднеспелый вид с индетерминантным, т.е. неограниченным типом роста.

Наши исследования показали, что в условиях Центрально-Черноземного региона белый люпин может давать урожаи зерна 30-40 ц/га, по содержанию белка и его качеству не уступающего сое [1]

Для устойчивого созревания в условиях северной части Центрально-Черноземного региона нужны сорта, которым для полного цикла развития необходима сумма активных температур не более 2100°C и созревающих не позднее второй–третьей декад сентября в любые по метеорологическим условиям годы. Такие сорта и формы в начале нашей работы с белым люпином отсутствовали в мировой практике и в коллекции ВИР имени Н.И. Вавилова.

Несмотря на высокие показатели урожайности семян и сбора белка с гектара, лимитирующим фактором для производства оставалась позднеспелость белого люпина. Даже наиболее скороспелые формы из коллекции ВИР и МСХА созревали в условиях Центрально-Черноземного региона только в засушливые годы с повышенной температурой.

Методом искусственного мутагенеза нам удалось получить оригинальный исходный материал для селекции белого люпина, включающий в себя скороспелые формы с ограниченным ветвлением и различной степенью детерминантности [4]. С тех пор селекционная работа осуществляется по полной селекционной схеме методом внутривидовой гибридизации.

Цель селекции – создание сортов с нужными признаками: адаптированных к условиям Центрально-Черноземной зоны, устойчиво созревающих в этом регионе технологичных,

урожайных, с высоким содержанием протеина, устойчивых к болезням. Такие сорта были созданы в РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева: ‘*Старт*’, ‘*Мановицкий*’, ‘*Гамма*’, ‘*Дельта*’, ‘*Дега*’, ‘*Детер 1*’. Эти сорта отличаются по продолжительности вегетации и ряду хозяйственно-ценных признаков. Все они *устойчиво созревают* в условиях северной части Центрально-Черноземного региона. Продолжительность вегетации от всходов до полного созревания составляет 95-120 дней. Наименьшей она была у сорта без боковых побегов Детер 1, наибольшей – у сорта Мановицкий. В засушливые годы все сорта развиваются по типу скороспелых, вегетационный период сокращается на 20-40 дней, причем в большей степени у поздних сортов.

Содержание белка в семенах варьировало от 35 до 42%, высота прикрепления первого боба – 42-50 см., урожайность семян – 3-5 т/га, сырой биомассы – 45-65 т/га в зависимости от сорта и метеорологических условий года [5, 6]. Метеорологические условия оказывают большое влияние на формирование плодов и урожайность семян. Коэффициент вариации урожайности в разные годы составляет 24-33%. Эти сорта включены в Государственный реестр селекционных достижений. Созданный методом искусственного мутагенеза и гибридизации исходный материал и успехи в селекции белого люпина позволяют создавать сорта нового типа.

**Перспективы.** В условиях 2014 г. лучшие образцы в конкурсном испытании превысили стандарт по урожайности семян на 5-7 ц/га со сбором белка 13-15 ц/га. В годы с достаточной влагообеспеченностью 5 образцов в конкурсном испытании показали урожайность семян 45-49 ц/га со сбором протеина 15-17 ц/га, превосходя стандарт на 20-25%.

Возделывание урожайных и высокобелковых сортов белого люпина позволяет увеличить производство растительного белка, потребность в котором непрерывно возрастает. Благодаря азотфиксации возможно его производство без затрат дорогостоящих азотных удобрений, что выгодно в экономическом, энергетическом и экологическом аспектах.

### **Библиографический список**

1. Гатаулина Г.Г., Соколова С.С. Формирование урожая и динамические характеристики продукционного процесса у зернобобовых культур. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. 272 с.



2. Штеле А.Л. Белый люпин – новый белковый корм для высокопродуктивной птицы // Птицеводство. 2013. № 10. С. 27-33.

3. Майсурян Н.А., Атабекова Л.И. Люпин. М.: Колос, 1974. 463 с.

4. Гатаулина Г.Г. Действие излучений и химических мутагенов на люпин белый // Изв. ТСХА. 1994. Вып. 4. С. 3-16.

5. Гатаулина Г.Г., Медведева Н.В., Цыгуткин А.С. Сорты белого люпина селекции ФГОУ ВПО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева: Методические рекомендации. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2010. 24 с.

6. Гатаулина Г.Г., Медведева Н.В., Штеле А.Л., Цыгуткин А.С. Рост, развитие, урожайность и кормовая ценность сортов белого люпина (*Lupinus albus* L.) селекции РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева // Известия ТСХА. 2013. Вып. 6. С. 12-30.

*Abstract.* The article presents the main directions and results of white lupine (*Lupinus albus* L.) breeding in Timiryazev Agricultural Academy (RGAU – MAA named after K.A. Timiryazev). Six high-protein and productive varieties of white lupin with determinant type of growth are registered in Russia. Some new promising forms with a protein productivity of 15 t/ha are created.

*Keywords:* white lupine, varieties, protein content, yield, growth and development.

УДК 633. 2 (470. 331)

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ ТРАВСТОЕВ СЕНОКОСОВ РАЗНЫХ КЛАССОВ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ**

**А.В. Диченский**  
Тверская ГСХА

*Аннотация.* Статья посвящена изучению влияния уровня интенсификации использования на продуктивность травостоев лугов различных классов при длительной эксплуатации

*Ключевые слова:* сенокос, пойменный луг, суходольный луг, интенсивность использования, продуктивность травостоя, подземная масса

В условиях необходимости импортозамещения задача увеличения производства растениеводческой и животноводческой продукции в России является весьма актуальной. Вывод части сенокосов и пастбищ из оборота должен сопровождаться повышением уровня интенсивности использования остающейся их части, в частности, путем увеличения доз удобрений и числа укосов.

Исследования проводились в 1995-2006 гг. на лугах двух классов: равнинный (подкласс суходол временного избыточного увлажнения) и краткопоемный. В качестве контрольного варианта взято одноукосное использование травостоев без внесения удобрений, соответственно по системе использования, по которой они сформировались. Для изучения последствий увеличения интенсивности использования предусмотрены варианты с двухукосным использованием травостоев и внесением азота (до 90 кг на 1 га при одноукосном использовании и до 135 кг на 1 га – при двухукосном).

Краткопоемный луг расположен в пойме рек Волга и Инга. Почва на нем пойменная среднесуглинистая дерновая глеевая с содержанием гумуса в слое 0-20 см 3,23%.  $P_2O_5$  – 27,1 мг на 100 г почвы,  $K_2O$  – 10,2 мг на 100 г почвы,  $pH_{\text{сол.}}$  – 7,4. Травостой луга естественный злаково-разнотравный с примесью бобовых и осок. В нем преобладают тимopheевка луговая, овсяница луговая и лисохвост луговой. Суходол временного избыточного увлажнения имеет песчаную дерново-сильнопodzолистую почву с содержанием гумуса 2,53%,  $P_2O_5$  17,0 мг на 100 г почвы,  $K_2O$  5,3 мг на 100 г почвы,  $pH_{\text{сол.}}$  5,2. Ко времени закладки опыта в злаково-разнотравном травостое доминировали овсяница луговая, лисохвост луговой тимopheевка луговая и ежа сборная.

Исходным показателем продуктивности травостоя является урожайность зеленой массы, более точно продуктивность травостоя позволяет характеризовать показатель урожайности сухой массы. Пойменный луг более урожайный как в контрольном варианте, так и при удобрении аммиачной селитрой. В среднем за годы проведения исследований урожайность сухой массы достигала за два укоса при N135 до 4,51 т/га (табл. 1). В 10 лет урожайность суходольного луга по вариантам опыта колебалась от 1,65 т/га до 4,22 т/га. Окупаемость прибавки урожая азотом различна по классам лугов. На суходольном лугу она достигает 34,5 кг сухой

массы на 1 кг азота при двух скашиваниях и внесении N90. Окупаемость сухой массы краткопоемного луга выше всего при N45 и двух скашиваниях достигает 43,8 на 1 кг азота.

Таблица 1

**Урожайность суходольного луга, т с 1 га сухой массы**

№ варианта	Доза азотного удобрения, кг д.в. на 1 га	1995 г.	2000 г.	2006 г.	В среднем за 1995-2006 гг.
<b>Суходольный луг</b>					
<b>Одноукосное использование</b>					
1	0	1,27	1,28	1,27	1,65
2	45	1,31	2,75	2,94	2,63
3	90	1,34	3,22	3,24	2,94
<b>Двуукосное использование</b>					
1	45	1,71	3,22	3,32	3,15
2	90	1,88	4,25	4,30	3,86
3	135	1,87	4,83	4,80	4,22
<b>Пойменный луг</b>					
<b>Одноукосное использование</b>					
1	0	1,0	2,04	2,17	2,62
2	45	1,21	3,52	3,72	3,17
3	90	1,39	3,80	4,05	3,41
<b>Двуукосное использование</b>					
1	45	1,3	4,12	4,32	4,09
2	90	1,55	4,52	4,81	4,18
3	135	1,56	4,80	5,04	4,51

На суходольном лугу растения остро нуждаются в воде, чаще всего грунтовые воды там залегают на глубине 5-7 м. Злаковые травы в этих условиях развивают мощную корневую систему, в нашем опыте до 7,3-9,0 т с 1 га сухой массы. Масса корней зависела от числа укосов. Экстенсивное использование (один укос) приводило к тому, что подземная часть растения развивалась лучше, чем при двух укосах. Вес корней достигал 9 т с 1 га. При интенсивном использовании растения не успевают развивать подземную массу, её количество снижается до 7,0 т с 1 га. При этом азотные удобрения способствуют интенсивному формированию надземной массы, что не способствует достаточному развитию корневой системы. Так, увеличение дозы аммиачной селитры с 45

до 130 кг д.в. на 1 га по вариантам опыта привело к снижению массы корней с 8,1 до 7,3 т с 1 га сухой массы.

На пойменном лугу масса корней составляла 8,9-11,1 т с 1 га сухой массы, что выше урожайности надземной массы в 2-3 раза. Больше всего корней накапливалось в контрольном варианте, где удобрение не вносили и косили один раз. Растение усваивало легкодоступный минеральный азот удобрений, а не азот почвы. Подкормка N130 снижала массу корней до 8,9 т с 1 га сухой массы. Двухукосное использование также несколько снижало подземную биомассу. Подобная тенденция отмечается и другими исследователями, т.к. интенсивное использование не создает условия для формирования подземных органов.

При двухукосном использовании травостоев в вариантах с внесением N<sub>45</sub> и N<sub>90</sub> максимальные прибавки урожаев от внесений удобрений относительно неудобрявшихся травостоев одноукосного использования составили в 1995 г. 0,55-0,61 т на 1 га, в 1996 г. – 0,93-1,94 т на 1 га, в 1997 г. – 1,97-3,11 т на 1 га. Преимущественно наиболее высокими они были на низинном лугу, низкими – на суходольном.

Таким образом, в условиях Верхневолжья двухукосное использование лугов эффективнее одноукосного. Окупаемость азотных удобрений выше при N<sub>45-90</sub> в сравнении с N<sub>130</sub>.

***Annotation.** The article is dedicated to the influence of the level of intensification using on the productivity of grassland's herbage of different classes in the long-term operation.*

***Keywords:** haymaking , floodplain meadow, upland meadow, the intensity of using, the grass productivity, underground mass.*

УДК 632.752.6

## **ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЯДА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ В ОТНОШЕНИИ ПОЛОСАТОЙ ХЛЕБНОЙ БЛОШКИ (*Phyllotreta vittula* Redt.) НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ**

**Ю.А. ДЫМОВ**

*АО «Щелково Агрохим»*

***Аннотация.** Статья посвящена проблеме защиты посевов яровой пшеницы от опасного ранесезонного вредителя: полосатой*

хлебной блошки – (*Phyllotreta vittula* Redt.) с помощью предпосевной обработки семян современными протравителями.

**Ключевые слова:** полосатая хлебная блошка, протравитель, обработка семян, защита растений.

Одним из опасных и самых многочисленных среди листогрызущих насекомых вредителей зерновых является полосатая хлебная блошка. Так, по данным Россельхозцентра, в 2013, 2014 гг. она была распространена повсеместно [1, 2].

Жуки на полях появляются в конце апреля-начале мая; сначала питаются листьями диких злаков и озимых, затем и яровых [3]. Озимым культурам вследствие быстрого отрастания зеленой массы при возобновлении весенней вегетации блоха большого вреда не причиняет. Больше всего повреждаются растения яровых культур пшеницы и ячменя в период от появления всходов до развития третьего куста. Сильно страдают растения на полях с малыми запасами почвенной влаги, при холодной, жаркой и сухой погоде, когда их развитие проходит медленно. Молодые растения заметно угнетаются от повреждений, верхние части листьев желтеют. Поврежденные растения отстают в росте, слабее кустятся. Повреждение 75% площади листовой поверхности вызывает гибель растения [4].

Полевые опыты по определению биологической эффективности ряда современных протравителей проводились в 2013, 2014 и 2015 гг. на экспериментальном полевоом участке ООО «Дубовицкое» Орловской области Малоархангельского района. Исследования проводили согласно методическим указаниям ВИЗР [5]. Результаты исследований представлены в таблице.

Данные анализировали с помощью критерия Тьюки при достоверности данных  $p < 0,05$  с использованием программного обеспечения Statistica 5,5.

Согласно полученным результатам наибольшую биологическую эффективность в отношении полосатой хлебной блошки проявили инсекто-фунгицидные протравители Туарег, СМЭ, Селест Топ, КС и Сценик Комби, КС.



**Биологическая эффективность инсекто-фунгицидных протравителей: Туарег СМЭ, Туарег КС, Селест Топ КС и инсектицидного протравителя Круйзер КС в борьбе с полосатой хлебной блошкой (*Phyllotreta vittula* Redt.) на 14 сутки с момента появления всходов на яровой пшенице (с. Дубовицкое, Орловская область, 2013, 2014, 2015 гг.)**

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/т	Среднее число имаго на 1 м <sup>2</sup> на 14 сутки после появления всходов			Биологическая эффективность препаратов, %		
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	2015 г.	2015 г.	2015 г.
Контроль		75,2 ±7,3a	70,25 ±7,28a	65,5 ±5,50a	-	-	-
Туарег, СМЭ	0,85	34,5 ±7,4b	29,5 ±7,41b	31,0 ±3,41b	54,1	58,01	52,67
	1,125	17,3 ±6,1c	15,75 ±6,01c	14,5 ±2,17c	77,0	77,58	77,86
	1,4	11,5 ±3,8d	10,25 ±3,79d	14,25 ±2,47c	84,7	85,41	78,24
Виал Траст, ВСК + Круйзер, КС	0,3+0,5	40,8 ±8,2e	36,75 ±8,15e	38,01 ±3,23e	45,7	47,69	41,97
	0,4+1	16,3 ±5,3c	17,75 ±5,26c	18,0 ±2,40f	78,3	74,73	72,52
Селест Топ, КС	1,2	18,3 ±3,5g	19,5 ±3,53g	20,0 ±3,45f	75,66	72,25	69,47
	1,5	14,5 ±4,9d	14,5 ±4,95d	16,0 ±3,14c	80,72	79,36	75,57
Сценик Комби, КС	1,25	-	18,5 ±5,2c	20,25 ±2,5fi	-	73,65	69,08
	1,5	-	10,5 ±2,3d	14,25 ±2,7c	-	85,05	78,24

### Библиографический список

1. Говоров Д.Н., Живых А.В., Ипатова Н.В., Новоселов Е.С., Проскуракова М.Ю., Шабельникова А.А., Габбасова С.Г. Обзор фитосанитарного состояния посевов с.-х. культур в РФ в

2013 году и прогноз развития вредных объектов в 2014 году. М., 2014. 24с.

2. Говоров Д.Н., Живых А.В., Ипатова Н.В., Новоселов Е.С., Проскуракова М.Ю., Шабельникова А.А., Габбасова С.Г., Ершова Н.А. Обзор фитосанитарного состояния посевов с.-х. культур в РФ в 2014 году и прогноз развития вредных объектов в 2015 году. М., 2014. 144 с.

3. Бондаренко Н.В., Пospelов С.М., Персов М.П. Общая и сельскохозяйственная энтомология. М.: Колос, 1983. 176 с.

4. Вредители сельскохозяйственных культур. *Phyllotreta vittula* Redt. Полосатая хлебная блошка [Электронный ресурс]. Режим доступа — [http://www.agroatlas.ru/ru/content/pests/Phyllotreta\\_vittula](http://www.agroatlas.ru/ru/content/pests/Phyllotreta_vittula).

5. Методические указания по проведению регистрационных испытаний инсектицидов и акарицидов в сельском хозяйстве / Под ред. В.И. Долженко. СПб.: ВИЗР, 2009. 50 с.

**Abstract.** *The article deals with the protection of spring wheat crops from dangerous pests bread striped flea beetles (Phyllotreta vittula Redt.).*

**Key words:** *Phyllotreta vittula , fungicide seed treatment, seed treatment, plant protection.*

УДК 633.2.031

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЗДАНИЯ КУЛЬТУРНЫХ ПАСТБИЩ С РАЙГРАСОВЫМИ ТРАВСТОЯМИ

**Р.Р. Каримов, К.Н. Привалова**  
*ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса*

**Аннотация.** *Приведены результаты 11-летних исследований по разработке перспективных травосмесей на основе райграсса пастбищного, дана агроэнергетическая оценка технологий создания и использования культурных пастбищ с райграсовыми травостоями.*

**Ключевые слова:** *пастбищные фитоценозы, райграс пастбищный, продуктивность, агроэнергетическая эффективность.*

В современных условиях экономического кризиса при ограниченности материально-технических средств особое значение приобретают вопросы эффективного использования имеющихся ресурсов – получения гарантированной отдачи.

Состояние животноводства в значительной степени определяется уровнем развития отрасли кормопроизводства, в том числе лугового. Луговое кормопроизводство наиболее эффективно реализует потенциал природных факторов при максимальной отдаче на применяемые материально-технические ресурсы [1]. Луговое хозяйство, в отличие от других отраслей растениеводства, располагает большим разнообразием использования фактора биологизации, в том числе благодаря реализации потенциала долголетия и самовозобновления многолетних трав [2]. Использование этого фактора при разработке ресурсо- и энергосберегающих технологий в луговом хозяйстве способствует не только сокращению затрат на производство корма, но и более быстрому увеличению улучшенных площадей.

Создание и районирование новых сортов многолетних трав для лугового кормопроизводства требует постоянного совершенствования состава травосмесей с целью более эффективной реализации их потенциала.

Во ВНИИ кормов с 2004 г. по настоящее время ведутся исследования по разработке перспективных раннеспелых злаковых пастбищных травостоев, созданных на основе сорта райграсса пастбищного Карат. При этом ставилась задача – путем целенаправленного подбора видов в состав травосмесей повысить продуктивное долголетие травостоев. Этот сорт создан сотрудниками института кормов, по сравнению с западноевропейскими сортами он обладает повышенной зимостойкостью и улучшенными кормовыми качествами [3]. Сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию с 2004 г. по всем регионам Российской Федерации.

Опыт заложен на суходоле с типичной для Центрального района дерново-подзолистой среднесуглинистой, слабокислой почве. Использование травостоев четырехкратное за сезон в фазе кущения доминирующих злаков. Сезонные дозы удобрений –  $N_{180}$  (по  $N_{45}$  для формирования каждого цикла),  $P_{60}K_{150}$ .

Повышение продуктивного долголетия пастбищных травостоев, созданных на основе райграсса пастбищного,

определяется целенаправленным подбором видов злаковых трав, включенных в травосмесь [4]. При 6-летнем сроке использования сформировались ценные по составу травостой с участием 69-87% сеяных видов трав, близкие по показателям урожайности (72-79 ц/га СВ). Для травостоев с ежой сборной отмечено преимущество в виде тенденции. На следующем этапе использования травостоев (7-11 гг. жизни) четко проявились биологические особенности видов. В составе одновидового посева райграса, двухкомпонентных травостоев с тимофеевкой луговой или овсяницей луговой содержание сеяных видов снизилось до 31-32% в результате внедрения разнотравья и дикорастущих злаков, типичных для пастбищного использования.

Включение в состав травосмеси корневищного злака мятлика лугового способствовало переформированию краткосрочного травостоя в самовозобновляющийся со стабильным участием группы сеяных видов – 73% на 1-6 и 68% на 7-11 гг. жизни. Дополнение райграса пастбищного ценотически сильным видом – ежой сборной – способствовало увеличению продуктивного долголетия травостоя до 11 лет. Содержание ежи сборной в травостое даже в неблагоприятных условиях вегетационных периодов (засуха 2010 г. и ее последствие в 2011 г.) сохранилось на уровне 58-62%. Наиболее продуктивный и полноценный фитоценоз сформировался при высеве трехкомпонентной смеси в составе райграса пастбищного, ежи сборной и мятлика лугового. При этом первые 2 года абсолютным доминантом являлся райграс пастбищный при участии 54-65%, на 7-11 гг. жизни – ежа сборная (51%). Урожайность перспективного травостоя составила 74,7 ц/га в среднем за 11 лет. При этом за последние 5 лет (2010-2014 гг.) эта травосмесь по урожайности превосходила базовую (контрольную) на 6,9 ц/га (или 11%) ежегодно.

Качество пастбищного корма при четырехкратном режиме использования за сезон в оптимальные сроки (кущение–начало выхода в трубку) отвечало требованиям технических условий (ТУ 10.01.701-88). Содержание сырого протеина в траве злаковых травостоев составило 15,5-16,5%, сырой клетчатки – 24,2%, сырого жира – 5,2-5,4% (в среднем за 11 лет). Пастбищная трава при использовании перспективной трехкомпонентной травосмеси характеризовалась более высоким содержанием водорастворимых углеводов по сравнению с базовой. Даже на девятый год жизни при

сохранении в травостое только 13% райграса пастбищного содержание углеводов составило 10,4% (при 8,9% – в траве контрольного варианта). По концентрации энергии в корме 10,4-10,5 МДж (0,86-0,88 корм. ед.) в 1 кг СВ, содержанию переваримого протеина 124-135 г в 1 корм. ед. пастбищная трава удовлетворяла потребность высокопродуктивных коров и молодняка КРС.

Потенциал продуктивности краткосрочных (6 лет пользования) травостоев составил 75-79 ГДж/га обменной энергии (6,2-6,5 тыс. корм. ед.). При увеличении срока использования перспективного 3-компонентного фитоценоза до 11 лет производство корма не снижалось и составило 78 ГДж/га ОЭ (6,4 тыс. корм. ед.). При этом обеспечивается значительная экономия материальных средств благодаря исключению повторного залужения: 57 кг горюче-смазочных материалов, 18 кг семян многолетних трав, 5,04 чел/час в расчете на 1 га [5]. Энергетические затраты на создание 1 га пастбища (залужение и огораживание), составляющие 13,7-14,1 ГДж, окупаются сбором обменной энергии в первый год использования травостоев (за пастбищный период). В последующие годы производство пастбищного корма обходится только за счет текущих затрат, которые окупаются сбором обменной энергии в 2,6-2,8 раза. Высокая агроэнергетическая эффективность пастбищных технологий объясняется тем, что 61-68% обменной энергии производится за счет мобилизации в продукционный процесс природных факторов.

Таким образом, пастбищные технологии с долголетними, в том числе самовозобновляющимися фитоценозами, созданными на основе райграса пастбищного, относятся к разряду энерго- и ресурсосберегающих. При производстве 61-66 ГДж/га обменной энергии (с учетом поедаемого корма) в среднем за 11 лет (на 61-68% за счет природных факторов) окупаемость энергетических затрат составляет 2,6-2,8 раза.

### **Библиографический список**

1. Кутузова А.А., Привалова К.Н. Приоритетные направления развития лугопастбищного кормопроизводства в России // Вестник РАСХН. 2012. № 2. С. 25-59.



2. Кутузова А.А., Привалова К.Н. и др. Конструирование целевых фитоценозов для пастбищ и сенокосов // Программа и методика проведения научных исследований по луговодству на 2011-2015 гг. М., 2011. С. 44-68.

3. Кулешов Г.Ф., Костенко С.И., Бехтин Н.С. и др. Создание сортов многолетних злаковых трав для различных экологических условий Центральной России // Кормопроизводство; проблемы и пути решения. М., 2007. С. 294-301.

4. Привалова К.Н., Каримов Р.Р. Повышение продуктивного долголетия пастбищных фитоценозов путем целенаправленного их конструирования / Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. М., 2015. Вып. 5 (53). С. 58-63.

5. Привалова К.Н. Научное обоснование и разработка ресурсосберегающих технологий создания культурных пастбищ в Центральном районе Нечерноземной зоны РФ: Дис. доктора с.-х. наук. М., 2005. 315 с.

***Abstract.** The results of 11 years of research to develop promising mixtures with perennial ryegrass, given agrifuels technology assessment creation and use of cultivated pastures with herbage rye grass.*

***Keywords:** biocenoses pasture, perennial ryegrass, productivity, efficiency agrifuels.*

УДК 631.582.9:631.585

## **ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ ЛУГОВЫХ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПАШНИ В НЕЧЕРНОЗЁМНОЙ ЗОНЕ**

**А.А. Кутузова, Д.А. Алтунин, И.В. Степанищев**  
*ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса*

***Аннотация.** Для Нечернозёмной зоны предлагается в первую очередь освоение в пашню пастбищной залежи; продуктивность пашни на 800-1100 корм. ед. с 1 га (на 24-33%) больше по сравнению с долголетней неиспользованной залежью.*

***Ключевые слова:** залежи, дерново-подзолистая почва, естественные и сеяные травостои, пастбища, залежи без использования, возврат в пашню.*

В Нечернозёмной зоне после реорганизации АПК большие площади пашни выбыли из активного оборота от 30,3–32,5% в Московской и Орловской областях до 56,7–71,4% в Ивановской и Калужской областях. По Центральному федеральному округу 54% неиспользуемой пашни признано пригодной для введения в оборот [1]. На неиспользуемой залежи сформировались в результате естественного зарастания кустарниково-луговые формации с преобладанием среди трав вейника наземного [2, 3]. Создание пастбищ на этих землях не только способствует поступлению зеленого корма и накоплению гумуса в почве, но и сохраняет выбывшую из оборота пашню в структуре сельскохозяйственных угодий [4-6].

Для определения последствий влияния пастбищ, созданных на основе различных способов, и неиспользуемой залежи впервые при возврате их в пашню проведено сравнение по продуктивности райграса однолетнего. Опыт расположен на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве с содержанием 1,9% гумуса, 0,13% общего азота, 126 мг/кг  $P_2O_5$  и 100 мг/кг  $K_2O$ ,  $pH_{сол}$  5,0. Перед закладкой полевого опыта весной 1999 г. растительный покров на выбывшей из оборота пашне был представлен однолетними видами: ромашка непахучая, пастушья сумка, сурепка обыкновенная и др. Схема опыта включала 5 технологических систем.

В вариантах 1-4 травостой сформировались путем самозаращения за счет запасов жизнеспособных семян в почве, в вариантах 4-8 применяли трехкратное дискование, в вариантах 5-8 проведено залужение упрощенными травосмесями: злаковая – тимофеевка луговая сорт ВИК 9 (8 кг/га) и овсяница луговая ВИК 5 (12 кг/га семян 100%-ной посевной годности), в бобово-злаковую дополнительно включили клевер луговой Тетраплодный ВИК (5кг/га) и клевер ползучий ВИК 70 (2 кг/га) при снижении норм высева злаковых видов (соответственно до 6 и 8 кг/га). Удобрения вносили ежегодно в дозах  $N_{90}P_{30}K_{60}$ , использование травостоев в фазу кущения–выхода в трубку, три цикла за сезон. В результате такого режима использования перед распашкой (в 2013 г.) на пастбище сложился низовозлаковый травостой с участием клевера ползучего и типичных видов разнотравья, без использования (в заповеднике) сформировалась древесно-кустарниковая растительность (1,5 м) с преобладанием в травостое вейника

наземного. При переводе многолетних травостоев в пашню в качестве тест-культуры использовали райграсс однолетний (сорт Рапид). Оценку последствий определяли по урожайности (ц/га СВ) и продуктивности райграсса (корм. ед. с 1 га), потреблению азота, фосфора и калия (кг/га).

Продуктивность пастбища в среднем за 15 лет с естественным травостоем составила 35,4 ц/га СВ, под влиянием удобрений в дозах  $P_{30}K_{60}$  и  $N_{90}P_{30}K_{60}$  повысилась на 49 и 76%, продуктивность 1 га по производству кормовых единиц возросла на 39 и 76%. Это в наибольшей мере связано с доступностью азота, потребление которого в вариантах с удобрениями увеличилось соответственно на 39 и 80% по сравнению с контролем. Потребление азота в техногенной системе естественным и сеяным злаковым травостоями не отличалось от контроля, при залужении бобово-злаковой травосмесью увеличилось на 18 кг/га в год (на 21% к контролю). В техногенно-минеральной системе использование биологического азота в урожайности бобово-злакового травостоя повысилось до 38 кг/га (или на 44% к контролю).

Технологические системы и способы формирования пастбищных травостоев оказали влияние на накопление подземной массы в фитоценозах и закрепление в ней азота и фосфора. На неудобренных фонах подземная масса естественных травостоев составила 185-195 ц/га СВ, в ней было накоплено 134-352 кг/га азота и 118-125 кг/га фосфора. Под бобово-злаковым травостоем подземная масса увеличилась на 30% по сравнению с сеяным злаковым травостоем в техногенной системе (146 ц/га СВ), накопление азота и фосфора соответственно возросло на 22 и 27% по сравнению со злаковым травостоем (283 и 96 кг/га). Применение фосфорных и калийных удобрений на естественном и сеяном травостоях не оказало заметного влияния на эти показатели. В результате применения полной смеси удобрений в дозах  $N_{90}P_{30}K_{60}$  на сеяном злаковом травостое подземная масса увеличилась на 46%, содержания азота – на 20% и фосфора – на 9% по сравнению с контролем.

Различное потребление (азота, фосфора и калия) многолетними травостоями на пастбище, накопление подземной массы и закрепление в ней элементов питания оказали заметное влияние на продукционные процессы райграсса однолетнего. В первый год возврата пастбищной залежи в пашню урожайность

райграса в зависимости от предшественника изменялась от 40,7 до 55,7 ц/га СВ. Продуктивность райграса в контроле составила 4,2 тыс. корм. ед. с 1 га, при последствии минеральной системы под влиянием фосфорно-калийной подкормки трав она увеличилась на 7%, однако при внесении NPK, напротив, снизилась на 15%. Это объясняется различной обеспеченностью растений райграса оставшимся количеством доступных форм азота в почве, что подтверждается потреблением их с урожаем. Этот показатель на фоне РК возрос на 28% по сравнению с контролем, но на фоне NPK снизился на 19%, что связано с повышенным выносом азота многолетними пастбищными травостоями в предшествующий период, а также с более медленной минерализацией органической массы дернины с преобладанием злаков по сравнению с дерниной на фоне РК, в которой сумма содержания бобовых и разнотравья превосходила долю злаков. Продуктивность райграса после запашки бобово-злакового травостоя превосходила на 20% злаковый предшественник по фону последствия техногенной системы и на 13% в техногенно-минеральной системе. Потребление фосфора также увеличилось соответственно на 34 и 26%, калия – на 38 и 16%. Это объясняется более быстрыми темпами минерализации органического вещества дернины бобово-злаковых фитоценозов по сравнению со злаковыми травостоями. Последствие заповедника при возврате его в пашню вследствие более медленного разложения грубой растительной массы кустарников и вейника проявилось в снижении продуктивности райграса на 20% по сравнению с контролем. При этом потребление азота снизилось на 19%, фосфора – на 12%, и только потребление калия увеличилось на 60% в результате подвижности его соединений и отсутствия выноса с урожаем в течение 15 лет неиспользования залежи в предшествующий период.

Таким образом, полученные экспериментальные данные полевого опыта позволяют прогнозировать повышение продуктивности пашни на дерново-подзолистой почве Центрального района Нечерноземной зоны при освоении пастбищной залежи на 800-1100 корм. ед. с 1 га, или на 24-33% больше по сравнению с долголетней неиспользованной залежью, заросшей вейником наземным.

## Библиографический список

1. Чекмарев П.А. О ходе подготовки к проведению весенних полевых работ в 2011г. // *Агрономический вестник*. 2011. № 1. С. 2-5.
2. Анциферова О.А. Проблемы современного состояния пахотных угодий // *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2001. № 2. С. 27-28.
3. Косолапов В.М., Кутузова А.А., Шпаков А.С. Агроэкологическое состояние и перспективы использования земельных ресурсов в кормопроизводстве // *Агроэкологическое состояние и перспективы использования земель России, выбывших из активного сельскохозяйственного оборота*. М.: Минсельхоз РФ; РАСХН. 2008. С. 23-26.
4. Кутузова А.А., Алтунин Д.А. Многовариантные технологии освоения выбывшей из оборота пашни под пастбища в Нечерноземной зоне // *Кормопроизводство*. 2010. № 8. С. 13-17.
5. Кутузова А.А., Степанищев И.В. Перспективные технологии консервации пашни переводом в сенокосы в лесной зоне России // *Кормопроизводство*. 2012. - № 6. С. 11-13.
6. Степанищев И.В. Организация культурных пастбищ на залежных землях // *Кормопроизводство*. 2013. № 7. С. 11-12

***Abstract.** For the Non-chernozem zone, it is primarily offered to develop arable neglected grasslands into tilled field; the productivity of arable land per 800-1100 fodder units from 1 hectare is predicted to be greater (by 24-33%) compared to for-a-long-time neglected fields.*

***Keywords:** laylands, sod-podzolic soils, natural and cultivated grasslands, pastures, fallow without use, arable land re-cultivation and return to use.*

УДК 635.21:631.526.32

## УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ РАЗНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ

**О.В. Кухаренкова, Р.И. Словцов**  
*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** Приведены данные об урожайности 20 столовых отечественных и зарубежных сортов картофеля разных сроков*



*созревания, их реакции на полное минеральное удобрение, азотную подкормку и гуминовое удобрение на дерново-подзолистых и окультуренных торфяных почвах*

**Ключевые слова:** *картофель, сорта, урожайность, минеральные удобрения, гуминовые удобрения.*

Картофель по своей значимости – вторая продовольственная культура России. Нарращивание объемов его производства – задача государственной важности. Развитие картофелеводства, обеспечение его рентабельности возможны лишь на основе рационального использования природных и экономических ресурсов, а также современных отечественных и зарубежных селекционных достижений [1].

Одним из факторов, определяющих получение высоких урожаев, является сорт (20-30%-ная прибавки урожая), который по-разному может проявлять себя в зависимости от почвенно-климатических условий региона. В технологии возделывания картофеля первостепенное значение имеют удобрения. Немецкие ученые половину прироста урожая полевых культур относят за счет применения удобрений, французские – 50-70%, американские – около 40% [2, 3].

Целью наших исследований было изучение особенностей формирования урожая и определение урожайности российских и зарубежных сортов картофеля разных групп спелости при использовании удобрений с тем, чтобы выявить наиболее урожайные и адаптированные к региональным условиям выращивания.

Научные исследования проводились в хозяйствах Дмитровского района Московской области. В условиях полевых опытов на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах и окультуренных торфяных почвах мелиорированной поймы реки Яхрома в течение 10 различных по метеорологическим условиям лет было исследовано 20 отечественных и зарубежных сортов картофеля. Все эти сорта картофеля допущены Государственной комиссией РФ к производству [4].

Полевые опыты были заложены путем наложения схемы опыта на производственные посадки картофеля в 3-кратной повторности с площадью опытной делянки 240 м<sup>2</sup> (6 x 40). Картофель выращивали с целью получения продовольственного столового картофеля. Применяли систему минимального ухода: объемное окучивание растений при появлении единичных всходов

и интегрированная система защиты растений от сорняков, болезней (фитофтороза) и вредителей (колорадского жука) с помощью пестицидов.

Сравнительная оценка урожайности столовых сортов картофеля была выполнена при их выращивании при применении полного минерального удобрения ( $N_{68}P_{68}K_{68}$ ) – 4 ц/га азофоски, перед нарезкой посадочных гребней. По каждому испытываемому сорту были получены 3-летние данные.

Урожайность картофеля всех сортов в среднем за 3 года была выше при их выращивании на окультуренной торфяной почве, заметно снижалась в засушливые годы.

В группе раннеспелых сортов на торфяниках урожайность картофеля составила 38,0 т у сортов Тимо Ханкиан (Финляндия) и Латона (Нидерланды), 35,0 т у сортов Удача (Россия) и Ярла (Нидерланды) и 27,4 т клубней/га у сортов Жуковский ранний (Россия) и Дельфин (Белоруссия). При выращивании этих сортов на дерново-подзолистой почве урожайность их снижалась на 7,4-4,3 т/га, что особенно заметно у сортов европейской селекции.

В группе среднеранних сортов на торфяных почвах с каждого гектара было собрано 40,0 т клубней сортов Невский (Россия), Лукьяновский (Россия), Вализа (Германия) и Глория (Нидерланды); 36,5-35,7 т клубней сортов Романо (Нидерланды) и Сантэ (Нидерланды) и 30,0 т клубней сорта Резерв (Россия). На дерново-подзолистой почве урожайность картофеля этих сортов составляла на 6,1-4,6 т/га ниже.

В группе среднеспелых сортов при выращивании картофеля на торфяниках сорта Луговской (Украина) и Симфония (Нидерланды) обеспечивали получение 40,8 т клубней, Елизавета (Россия) и Петербургский (Россия) 36,8 и 36,4 т клубней/га соответственно. На дерново-подзолистой почве урожайность этих сортов снижалась на 5,2-3,9 т/га.

В условиях крайне засушливого (за период вегетации картофеля выпало только 125 мм атмосферных осадков, что в 2,3 раза меньше их среднемноголетнего количества) и жаркого лета в 2002 г. не удалось получить высокую урожайность картофеля на опытном участке. Самую низкую урожайность в этих условиях дал требовательный к влагообеспеченности среднеранний сорт Карлена (Германия) – 14,9 т клубней/га, а самую высокую – российский среднеранний сорт Невский и немецкий раннеспелый сорт Каратоп – соответственно 22,3 и 20,2 т клубней/га. Урожайность других

выращиваемых в этот год сортов (Ярла, Глория, Симфония, Астерикс) была достаточно близкой и изменялась от 18,2 до 19,5 т клубней/га.

Реакция картофеля на использование азотных удобрений в подкормку изучалась на сортах Жуковский ранний, Латона, Невский, Лукьяновский, Глория, Елизавета и Симфония. Аммиачную селитру вносили вразброс в дозе 60 кг N/га по фону  $P_{70}K_{70}$  перед окучиванием растений культиватором-гребнеобразователем (примерно через 3-4 нед. после посадки картофеля). Более позднее внесение азота минеральных удобрений на посадках картофеля было оправдано только при выращивании среднеранних сортов и обеспечивало получение прибавки урожая 1,9-2,8 т клубней/га (по сравнению с вариантами опыта с внесением полного минерального удобрения перед нарезкой посадочных гребней).

Влияние гуминового удобрения на урожайность картофеля изучалось в полевых опытах на дерново-подзолистых почвах при выращивании сортов Дельфин, Елизавета и Петербургский; на окультуренных торфяных почвах при выращивании сортов Латона, Невский и Глория. В качестве гуминового удобрения использовали изготовленное из озерного сапропеля органо-минеральное удобрение Дарина-2 в рекомендованных производителем удобрения (ЗАО «Балтконверсия», г. Санкт-Петербург) дозах – 3 л/га в одном цикле обработки. Варианты опыта с использованием гуминового удобрения включали одну некорневую подкормку растений картофеля в фазу полных всходов (при высоте растений 12-15 см) или в фазу бутонизации, а также две некорневые подкормки – в фазу полных всходов и в фазу бутонизации.

Применение гуминового удобрения обеспечивало получение достоверных прибавок урожая всех изучавшихся сортов картофеля. Величина прибавки урожая зависела от срока и кратности использования удобрения, сортовых особенностей растений, метеорологических и почвенных условий. Наиболее эффективной была 2-кратная обработка ботвы раствором гуминового удобрения, что обеспечивало получение прибавки урожая клубней не менее 4,3-6,6 т/га.

Таким образом, проведенные исследования показали возможность получения высокой урожайности при выращивании всех без исключения испытуемых сортов картофеля с

использованием удобрений. Но принимая во внимание наметившийся в последние годы рост площадей, зараженных картофельной нематодой, важно выбирать для выращивания нематодоустойчивые сорта. В наших исследованиях это российские сорта картофеля Жуковский ранний и Лукьяновский, белорусский сорт Дельфин и сорта европейских селекционеров Вализа, Глория, Каратоп, Карлена, Латона, Сантэ и Симфония.

### Библиографический список

1. Тимофеева И.И. Правильно используйте сортовые ресурсы картофеля // Картофель и овощи. 2012. № 6. С. 4-5.
2. Серёгина Н.И. Сорт, качество, технология – факторы высокой урожайности картофеля // Картофель и овощи. 2012. № 6. С. 7-8.
3. Федотова Л.С., Филиппова Г.И. Система удобрения картофеля должна быть научно обоснованной // Картофель и овощи. 2010. № 5. С. 10-13.
4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. 468 с.

***Abstract.** The data on productivity of 20 table domestic and foreign different maturity potato cultivars and their reactions to a complete fertilizer, nitrogen fertilizer and humic fertilizer on sod-podzolic and cultivated peat soils are presented.*

***Keywords:** potatoes, cultivars, productivity, mineral fertilizers, humic fertilizers*

УДК 633.2/.3 "551.10"

## ДОЛГОЛЕТИЕ ТРАВ ПРИ СЕНОКОСНОМ, ПАСТБИЩНОМ И ГАЗОННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

**Н.Н. Лазарев**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** Установлено, что при применении азотных удобрений и двухкратном скашивании продуктивное долголетие*

*костреца безостого достигало 15 лет. На газонах наиболее долголетие травостой формировала овсяница красная. Устойчивость клевера ползучего в составе пастбищных травосмесей очень сильно снижалась в засушливые годы.*

**Ключевые слова:** луговые травы, пастбище, газон, долголетие, ботанический состав.

Долголетие трав на сенокосах, пастбищах и газонах зависит от их биологических особенностей, почвенно-климатических условий, кратности скашивания, системы удобрения, причем режимы использования могут оказать решающее влияние на долголетие и урожайность трав [1, 4]. При частом скашивании и стравливании уменьшается масса корней, что может отрицательно сказаться на долголетию трав [3, 5]. Азотные удобрения в оптимальных дозах способствуют увеличению долголетия злаков, однако избыточный фон азотного питания снижает зимостойкость трав, особенно таких видов, как ежа сборная, райграс пастбищный [2]. Долголетие бобовых трав сильно снижается на кислых и бедных фосфором и калием почвах.

В составе травосмесей долголетие растений зависит от их конкурентной способности. При сенокосном использовании верховые виды трав подавляют низкорослые виды, а при интенсивном пастбищном использовании, наоборот, преимущество получают низовые виды трав.

Исследования выполнены в опыте, заложенном в 1996 г. на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Изучали продуктивное долголетие бобовых трав, высеянных в одновидовых посевах и в травосмесях со злаками при трехукосном (табл. 1) и двухукосном использовании. За весь период исследований дважды провели перезалужение травостоев клевера ползучего и клевера лугового и один раз (в 2006 г.) люцерну сорта Вега 87 заменили сортом Селена. Злаково-бобовые травостой с клевером луговым в 2006 г. улучшили подсевом в дернину люцерны и с участием люцерны сорта Вега 87 – клевера лугового.

Исследования по изучению ботанического состава травостоев показали, что на 16-й год жизни еще существенную долю в составе злаково-бобовых травосмесей занимал корневищный кострец безостый – 32,1-47,9%. Внесение азотных удобрений повышало содержание костреца в злаковой травосмеси с 26,7 до 58,4%. За



последующий четырехлетний период отмечалось вытеснение костреца безостого несеянными злаками, среди которых преобладала ежа сборная. Семена ежи сборной были занесены с окружающей территории ветром, в том числе и в зимний период по снегу.

Таблица 1

**Ботанический состав травостоев на 16-й и 20-й годы жизни трав при трехукосном использовании, %**

Вариант	Кострец безостый		Несеяные злаки		Люцерна изменчивая/кле-вер ползучий		Разнотравье	
	2011 г.	2015 г.	2011 г.	2015 г.	2011 г.	2015 г.	2011 г.	2015 г.
Кострец безостый + тимофеевка луговая (злаки)	26,7	7,7	40,4	45,1	-	-/11,7	32,9	15,5
Злаки + N <sub>90</sub>	58,4	35,3	28,3	60,2	-	-	13,3	4,5
Клевер ползучий	4,6	-	57,0	74,6	-	-/4,7	38,4	20,9
Люцерна изменчивая Селена	2,2	-	19,7	34,0	68,3/-	42,5/1,9	6,8	18,6
Клевер луговой	8,9	-	73,1	64,2	6,9/-	13,1/7,0	21,1	15,7
Люцерна изменчивая Пастбищная 88	16,2	6,2	37,0	64,5	32,4/-	10,3/6,1	4,4	11,9
Клевер ползучий + злаки	47,9	13,3	31,4	50,8	-	-/16,3	20,7	19,6
Клевер луговой + злаки	36,7	7,3	39,9	64,3	8,5/-	9,6/8,1	14,9	7,7
Люцерна изменчивая Вега 87 + злаки	32,1	1,7	39,2	78,5	13,3/-	3,0/12,1	13,7	9,4
Люцерна изменчивая Пастбищная 88 + злаки	35,2	1,5	24,7	50,1	23,3/-	6,4/35,8	13,3	7,7

Активное внедрение в состав агрофитоценозов ежи сборной происходило и при более редком двукратном режиме скашивания. Так, в 2011 г. ее участие в ботаническом составе травостоев составляло 3,4-36,4%, а в 2015 г. оно возросло до 36,5-69,5%. Доля люцерны изменчивой сорта Пастбищная 88 в 2011 г. была еще достаточно существенной: 32,4% в одновидовом посеве и 23,3% в смеси со злаками. На 20-й год жизни (2015 г.) она снизилась соответственно до 10,3 и 6,4%. Участие люцерны сорта Селена было более высоким – 42,5%, но для неё это был только 10-й год жизни.

Неустойчивое положение в составе сеяных агрофитоценозов занимал клевер ползучий. После экстремальных засушливых условий 2010 г. он в 2011-2013 гг. практически не участвовал в формировании урожаев. В 2015 г. клевер ползучий занимал в ботаническом составе травостоев от 1,9 до 35,8%. Лишь при внесении азота в варианте со злаками он не участвовал в сложении агрофитоценоза. Внедрение в травостой ежи сборной ограничивало распространение одуванчика лекарственного, который являлся основным компонентом хозяйственно-ботанической группы растений «разнотравье».

При двукратном режиме скашивания в ботаническом составе травостоев было меньше клевера ползучего и одуванчика лекарственного, чем при проведении трех укосов, поскольку эти низовые травы сильно затенялись высокорослыми растениями в условиях двукратной дефолиации.

Для характеристики долголетия трав кроме ботанического состава необходимо использовать такие показатели, как плотность травостоев и количество растений на единице площади. При недостатке влаги в ботаническом составе травостоев может резко возрасти доля засухоустойчивых видов. Так, на люцерну изменчивую в отдельных укосах приходилось до 50% урожая, хотя её густота не превышала двух растений на 1 м<sup>2</sup>.

В полевом опыте по изучению долголетия газонных трав, проводимом с 2003 по 2015 гг., одновидовые посевы овсяницы красной, мятлика лугового, райграса пастбищного и овсяницы овечьей в условиях ежегодного 4-8-кратного скашивания устойчиво сохранялись в травостоях в течение 13 лет. Даже рыхлокустовой райграс пастбищный, который имеет невысокую зимостойкость, в вариантах без внесения азотных удобрений формировал

устойчивые травостои, успешно противостоящие внедрению в их состав дикорастущих трав. Применение азота в дозе 90 кг/га д.в. в условиях 2010 г. способствовало изреживанию райграса пастбищного в зимний период 2010-2011 гг. Негативно сказались засушливые условия 2010 г. на влаголюбивой полевице побегоносной: она полностью выпала из состава травостоев.

### Библиографический список

1. Ахламова Н.М., Федорова Л.Д., Кулаков В.А. и др. Повышение продуктивности долголетних лугов // Интенсификация лугопастбищного хозяйства. М., 1989. С. 91-98.
2. Лазарев Н.Н., Костикова Т.В. Урожайность и ботанический состав бинарных и многокомпонентных травосмесей с клевером ползучим при интенсивном использовании // Известия ТСХА. 2013. Вып 4. С. 85-94.
3. Работнов Т.А. Итоги изучения семенного размножения растений на лугах в СССР // Ботанический журнал. – 1969. Т. 54. № 6. С. 817-833.
4. Смелов С. П. Теоретические основы луговодства, 1966. 367 с.
5. Тоомре Р., Рааве Л. О массе корней луговых растений на сенокосах и пастбищах // Сб науч. тр. ЭНИИЗиМ. 1974. Вып. 33. С. 65-79.

***Abstract.** It was found that the application of nitrogen fertilizer and mowing twice productive longevity smooth brome reached 15 years. On the lawns of the most longevity swards shaped red fescue. Stability white clover pasture mixtures composed greatly reduced in dry years.*

***Keywords:** meadow grasses, pasture, lawn, longevity, botanical composition.*

УДК 631.87

## АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВЫХ ВИДОВ УДОБРЕНИЙ

Г.Е. Мерзлая, Г.А. Кирсанов, Т.П. Фомкина, Г.А. Зябкина,  
Э.Н. Аканов, А.В. Козлова

ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова

*Аннотация.* В статье рассмотрены результаты исследований по изучению эффективности новых видов органических удобрений на основе пищевых и птицеводческих отходов.

*Ключевые слова:* новые органические удобрения, растения, продуктивность.

В последние годы ассортимент удобрений, включая органические, значительно расширился за счет появления новых видов, в связи с чем актуальны исследования по оценке их эффективности.

В данной работе приведены результаты исследований эффективности удобрений на основе пищевых и птицеводческих отходов, проведенных в вегетационных и полевых опытах. Вегетационные опыты выполняли в фитотроне, полевые опыты – в производственных условиях на ЦОС ВНИИА. Действие удобрений изучали при выращивании различных сельскохозяйственных культур в соответствии с методическими указаниями [1, 2]. В фитотроне температура воздуха в период проведения опытов поддерживалась на уровне 24-25°C днем и 20°C – ночью. Световой режим обеспечивался люминесцентными лампами. Освещенность – 12 Клк, фотопериод – 14 ч. Влажность почвы в сосудах поддерживалась на уровне 60-70% ПВ. Полив проводили ежедневно нормой 30 мл в расчете на один сосуд в начальный период и 60 мл – во второй половине опыта. Почву для опытов использовали из пахотного слоя с Полевой станции РГАУ–МСХА, которая характеризуется как дерново-подзолистая тяжелосуглинистая. Агрохимическая характеристика почвы:  $pH_{kcl}$  – 5,4; содержание гумуса – 2,7%,  $N_{общ}$  – 0,18%, содержание подвижных форм фосфора и калия (по Кирсанову) – соответственно 570 и 188 мг/кг. В опыте с биоудобрением на основе пищевых отходов выращивали огурец сорта Зозуля. Исследуемое удобрение, согласно результатам анализа, содержало 85% сухого вещества в расчете на сухую массу 58% органического вещества, 2,2%  $N_{общ}$ , 1,4% фосфора ( $P_2O_5$ ) и 0,75% калия ( $K_2O$ ) при  $pH_{kcl}$  7,1. Отношение C:N = 13. В расчете на 1 т в удобрении содержалось 43 кг NPK. Исходя из данных химического состава удобрение соответствует ГОСТ Р 53117-2008 для сухого навоза.

Схема опыта представлена в таблице 1. Повторность опыта трехкратная.

В результате проведенных исследований установлено положительно значимое влияние биоудобрения при оптимизации его доз по сравнению с контролем на вегетативную массу растений огурца. От действия биоудобрения выявлены достаточно высокие прибавки биомассы к контролю: от 38,3 до 88,2% в зависимости от возрастающих доз (табл. 1). При этом наибольшая биомасса достигалась при внесении в почву тройной дозы биоудобрения, соответствующей 300 кг/га азота, и составляла 10,03 г в расчете на один сосуд, или была на 4,7 г (88,2%) больше контрольного варианта. Доза азота N300 соответствовала 1350 г биоудобрения в расчете на 1 м<sup>2</sup>. Повышение доз удобрений не привело к достоверному приросту вегетативной массы.

Таблица 1

**Влияние удобрения на основе пищевых отходов  
на биомассу огурца**

Варианты опыта	Биомасса, г/сосуд	Прибавка		Примечания
		г/сосуд	%	
Контроль	5,33	-	-	
Биоудобрение, N100	7,43	2,1	39,4	
Биоудобрение, N200	7,37	2,04	38,3	
Биоудобрение, N300	10,03	4,7	88,2	
Биоудобрение, N400	9,27	3,94	73,9	
Биоудобрение, N500	-	-	-	Всходов нет
НСР <sub>05</sub> , г/сосуд		3,04		

Таким образом, исследования показали, что переработка пищевых отходов в смеси с торфом путем ферментации позволяет производить ценное в агрономическом отношении удобрение с высоким содержанием органического вещества (58%) и основных элементов питания растений.



В условиях фитотрона был проведен также опыт по изучению эффективности нового удобрения на основе биоферментации, дальнейшей термической обработки и грануляции птичьего помета. Как показали исследования, по своему химическому составу гранулированное удобрение на основе птичьего помета (ГПП) отвечает нормативным требованиям ГОСТ Р 53117-2008 г. В расчете на сухую массу удобрение содержит 79,1% органического вещества, 3,1% фосфора ( $P_2O_5$ ), 2,7% калия ( $K_2O$ ) при  $pH_{kcl}$  7,1. Схема опыта дана в таблице 2. Повторность опыта трехкратная.

При анализе действия удобрения на биомассу огурца сорта Зозуля выявлены достаточно высокие прибавки к контролю, которые увеличивались в зависимости от возрастающих доз (табл. 2). Согласно проведенным исследованиям, с учетом величины биомассы огурца, оптимальными дозами гранулированного удобрения на основе птичьего помета являются дозы от 100 до 400 кг азота в расчете на 1 га (от 3 до 12 т/га удобрения или 0,3-1,2 кг/м<sup>2</sup>).

Эффективность гранулированного удобрения на основе птичьего помета исследовали также в полевых условиях при возделывании яровой пшеницы Амир и картофеля сортов Импала и Колетте. Доза внесения удобрения составляла 2 т/га. Выявлен высокий агроэкологический эффект применения удобрения при возделывании исследуемых культур. По результатам диагностики азотного питания с помощью фотометра Yara (Германия) было установлено, что внесение удобрения улучшало обеспеченность растений азотом по сравнению с контролем, а в конечном итоге – способность формировать более высокий урожай зерна высокого качества.

*Таблица 2*

**Влияние удобрения на основе птичьего помета на биомассу  
огурца**

Варианты опыта	Биомасса, г/сосуд	Прибавка		Отношение надземная масса: корни
		г/сосуд д	%	
Контроль	2,9	-	-	2,4:1
ГПП N100	9,7	6,8	230	4,7:1
ГПП N200	10,0	7,1	340	8,5:1
ГПП N300	12,2	9,3	420	5,6:1

ГПП N400	14,0	11,1	480	11,4:1
Минеральные удобрения - N200P200K200	13,2	10,3	350	10,1:1
ГППN100+N100P100K100	13,7	10,8	370	12,2:1
НСП <sub>05</sub> , г/сосуд		3,9		

В варианте удобрения в дозе 2,5 т/га было получено 42,5 ц/га зерна яровой пшеницы, что достоверно выше контроля (38,1 ц/га). Под влиянием удобрения формировалось большее количество продуктивных стеблей пшеницы на единицу площади – 565 шт/м<sup>2</sup> при 490 шт/м<sup>2</sup> в контрольном варианте. Зерно при внесении удобрения отличалось высокими показателями качества: масса 1000 зерен составляла 37,5 г, натура 766 г/л против 33 г и 728 г/л на контроле.

Использование удобрения в дозе 2,5 т/га под картофель позволило увеличить урожайность со 115 ц/га на контроле до 239,2 ц/га, т.е. в 2 раза. Клубни при этом формировались с более высоким содержанием крахмала: 22% в удобренном варианте против 19,8% на контроле и более низким (или равным) по отношению к контролю содержанием нитратов – 129 мг/кг NO<sub>3</sub> против 138 мг/кг, что соответствует гигиеническим нормам РФ (СанПин 2.3.2 1078-01). Окупаемость удобрения урожаем картофеля также была высокой и в среднем по двум изучаемым сортам составляла 54 кг клубней в расчете на 1 кг NPK.

Таким образом, на основе исследований в фитотроне и в полевых условиях можно сделать заключение о том, что ферментированные органические удобрения, производимые на основе пищевых отходов и птичьего помета, по химическому составу соответствуют нормативным требованиям, обеспечивают достоверные прибавки урожая выращиваемых культур и получение биологически полноценной продукции.

### **Библиографический список**

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки). М.: Колос, 1965. 335 с.
2. Программа и методика исследований в Географической сети полевых опытов по комплексному применению средств химизации в земледелии. М.: ВИУА, 1990. 187 с.

*Abstract. Agroecological effect of new organic fertilizers on productivity crops was showed.*

*Keywords: new organic fertilizers, plants, productivity.*

УДК 633.2.03; 631.45

## **РОЛЬ ПАСТБИЩНЫХ АГРОЭКОСИСТЕМ В ВОСПРОИЗВОДСТВЕ ВАЛОВОЙ ЭНЕРГИИ В БИОСФЕРЕ**

**К.Н. Привалова**

*ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса*

*Аннотация. На основе новой методики по оценке потоков энергии в луговых агроэкосистемах дана количественная оценка суммарного производства валовой энергии на пастбищах и распределения ее по составляющим элементам. Результаты долговременных исследований обосновывают способность луговых агроэкосистем поддерживать положительный баланс энергии в современных биосферных процессах благодаря использованию солнечной энергии, биологических особенностей травостоев и их средообразующей роли.*

**Ключевые слова:** *сенокос, пастбище, фитоценоз, продуктивность, валовая энергия, плодородие почвы.*

Интенсификация сельского хозяйства связана с увеличением невозобновляемых энергозатрат. В луговом кормопроизводстве благодаря использованию природных источников энергии невозобновляемые ресурсы используются наиболее эффективно, что отвечает общей стратегии интенсификации в современном ее понимании с учетом низкозатратности, устойчивости [1]. Поэтому на перспективу луговодству принадлежит важная роль не только в производстве высококачественных кормов, животноводческой продукции, снижении их себестоимости, но и в общепланетарном масштабе – увеличении производства валовой энергии и высокой окупаемости антропогенных затрат на невозобновляемые ресурсы [2]. Разработанная сотрудниками института «Методология производства валовой энергии луговыми агроэкосистемами» позволяет определить структуру распределения валовой энергии в надземной и подземной частях фитоценоза, изменение плодородия почвы, взаимосвязь и эффективность антропогенных и природных факторов.

Научный материал подготовлен на основе полевого долголетнего опыта, проведенного на культурном пастбище с типичной для Центрального района Нечерноземной зоны дерново-подзолистой среднесуглинистой почвой. Бобово-злаковые и злаковые пастбищные травостои разного срока пользования (1-13, 7-19 и 13-25 гг. жизни) созданы в 1985 г. в схеме одного опыта в результате трехкратных перезалужений. Состав бобово-злакового травостоя: клевер луговой Тетраплоидный ВИК, клевер ползучий ВИК 70, тимофеевка луговая ВИК 9, овсяница луговая ВИК 5, для создания злакового травостоя к указанным видам злаков добавили ежу сборную ВИК 61 [3].

Использование травостоев на пастбище – 3-4 цикла за сезон.

### **Результаты исследований**

Исследованиями установлено, что энергоемкость пастбищных экосистем достигает 140-179 ГДж/га в год и определяется в первую очередь накоплением валовой энергии в надземной массе – 72-87%, на долю подземной массы приходится 5-10%, почвенного плодородия – 5-18% от суммарного производства. При экстенсивной форме ведения долголетнего пастбища (без внесения удобрений) ежегодное накопление валовой энергии составило 78 ГДж/га. При внесении фосфорно-калийных удобрений в дозе  $P_{60}K_{150}$  на бобово-злаковый и полного минерального удобрения –  $N_{180}PK$  на злаковый травостой производство валовой энергии повысилось соответственно в 1,8 и 2,2 раза. По энергетическому потенциалу надземной массы разновозрастные бобово-злаковые травостои на фоне  $PK$  (114-118 ГДж/га) и злаковые травостои на фоне  $N_{180}PK$  (145-149 ГДж/га) были близки между собой. Выявлена ведущая роль удобрений в повышении энергоемкости надземной массы пастбищ. При внесении  $PK$  на бобово-злаковый травостой производство валовой энергии по сравнению с неудобряемым травостоем выросло в 1,9 раза, при внесении  $N_{180}PK$  за злаковый травостой – в 2,4 раза.

При долголетнем использовании пастбищных травостоев наиболее четко проявляется их средообразующая роль [4, 5]. Запас корневой массы на пастбище с бобово-злаковым травостоем на фоне  $PK$  на 3 и 23 годах жизни практически не изменился (90-98 ц/га СВ), что указывает на равновесие в процессах ее образования, отмирания и минерализации. На фоне  $N_{180}PK$  формирование подземных органов с возрастом увеличилось со 138 до 181 ц/га, однако темпы их ежегодного прироста снизились с 46 до 8 ц/га.

Сформированная дернина пастбища выполняет важную роль экологизации, сохраняя закрепленные в ней элементы питания (154-284 кг/га азота, 46-70 кг фосфора) от потерь в условиях промывного режима почв Нечерноземной зоны.

При оценке агроэнергетического потенциала плодородия дерново-подзолистой почвы основными показателями, на 96-99% определяющими его энергоемкость, являются гумус и азот. За 19-летний срок наблюдений отмечено увеличение содержания гумуса в почве долголетнего пастбища как на удобряемых, так и неудобряемых травостоях, что является типичным проявлением дернового процесса. В почве пастбища со злаковым травостоем на фоне  $N_{180}PK$  содержание гумуса повысилось с 2,08% (исходное состояние) до 2,65%, с бобово-злаковым травостоем на фоне  $PK$  – до 2,70%, ежегодный прирост составил 560 и 760 кг/га, или соответственно 3,9 и 5,3 ГДж/га в энергетическом эквиваленте. Повышенное содержание гумуса и общего азота на удобряемых бобово-злаковых травостоях по сравнению со злаковыми способствовало ежегодному увеличению энергоемкости плодородия почвы на 6,9 ГДж/га при долголетнем и на 20,6 ГДж – при краткосрочном их использовании.

Преимущество бобово-злаковых травостоев обусловлено действием биологического фактора – симбиотической азотфиксации, способствующего ускорению минерализации отмерших корней. Важным показателем качественной характеристики органического вещества является соотношение углерода и азота (C:N). С увеличением срока использования пастбищ этот показатель изменялся незначительно и для долголетнего (23 г. жизни) он составил 11,2-11,7, что было характерным для дерново-подзолистой почвы и благоприятным для активного прохождения процессов минерализации.

Основная часть запасов валовой энергии в пастбищных экосистемах (85-96%) производится за счет использования природных факторов – процесса фотосинтеза – возобновляемого источника солнечной энергии, дернового процесса и азотфиксации. При условии прихода фотосинтетически активной радиации (ФАР) за вегетационный период на широте Москвы (56° с.ш.) 13900 ГДж коэффициент использования ФАР при функционировании пастбищных экосистем составил 0,95-1,11. Пастбищные агроэкосистемы, продуцирующие без перезалужения свыше 20 лет



до 140-179 ГДж валовой энергии, эффективно возмещают совокупные затраты в 7 раз на злаковом, в 20 – на бобово-злаковом травостое и восстанавливают запасы энергии в биосфере. Это особенно важно в современных условиях острого дефицита невозобновляемых ресурсов.

Таким образом, системный подход к оценке пастбищных агроэкосистем с учетом показателей накопления корневой массы и изменения плодородия почвы позволяет обосновать их определяющую роль в восстановлении общих запасов энергии в биосфере. Долголетние пастбищные агроэкосистемы, являясь структурными единицами биосферы, восстанавливают ее энергетические запасы, ежегодно продуцируя 140-179 ГДж/га валовой энергии в основном (72-87%) за счет природных факторов.

Количественная оценка производства валовой энергии агробиоценозами имеет актуальное значение в настоящее время и на перспективу, так как позволяет обосновать возможность экономии ресурсов за счет эффективного использования природных факторов.

### **Библиографический список**

1. Кутузова А.А., Трофимова Л.С., Проворная Е.Е. Методика оценки потоков энергии в луговых агроэкосистемах. М., 2015. 31 с.

2. Кутузова А.А. Методология и практическое значение производства валовой энергии луговыми агробиогеоценозами / Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В.Р. Вильямса на службе Российской науке и практике. М., 2014. С. 272-282.

3. Привалова К.Н. Научное обоснование и разработка ресурсосберегающих технологий создания культурных пастбищ в Центральном районе Нечерноземной зоны РФ: Дис. доктора с.-х. наук. М., 2005. 315 с.

4. Привалова К.Н. Продуктивность и средообразующая роль долголетних бобово-злаковых пастбищных фитоценозов. Земледелие. 2011. № 7. С. 21-22.

5. Привалова К.Н. Продукционная и средообразующая роль самовозобновляющихся злаковых пастбищных травостоев / Кормопроизводство. 2007. № 2. С. 6-8.

***Abstract.** On the basis of the new methodology on evaluation of energy flows in grassland agroecosystems a quantitative estimation of the total gross energy production on pastures and the distribution of its constituent elements. The results of many years of research prove the ability of grassland agro-ecosystems to maintain a positive energy balance in modern biosphere processes through the use of solar energy, the biological characteristics of the plant formations and their environment-forming role.*

***Keywords:** meadow, pasture, biocenosis, productivity, gross energy, soil fertility.*

УДК 636.084.414; 633.15:546.72581.14

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАНОПРЕПАРАТОВ ЖЕЛЕЗА, КОБАЛЬТА И ЦИНКА ПРИ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО**

**А.Д. Прудников, А.Г. Прудникова, Ю.О. Пономарев**  
*Смоленская ГСХА*

***Аннотация.** Развитие молочного скотоводства ставит задачу управления качеством используемых кормов на всех этапах: от посева кормовой культуры на поле до кормушки животного. В качестве приемов для этого можно использовать нанопорошки кобальта и оксида цинка для обработки семян клевера, что позволяет увеличить симбиотический потенциал культуры ми вследствие этого повысить урожайность и содержание протеина.*

***Ключевые слова:** клевер луговой, нанопорошки, наножелезо, нанокобальт, качество кормов.*

**Введение.** Стратегией развития кормопроизводства в XXI в. должна стать возможность животноводству реализовать генетический потенциал животных и обеспечить высокую эффективность отрасли. Для этого необходимо перейти к управлению качеством кормов, где корм производится под конкретный вид и уровень продуктивности животных, где проблема управления качеством планомерно решается от посева кормовой культуры до кормушки животного. В этом случае могут

существенно снизятся затраты на балансирование рационов по протеину и энергии, удастся уменьшить до оптимального уровня использование зернофуража для жвачных животных, что позволит исключить неэффективное их использование и получение высококачественной животноводческой продукции, конкурентоспособной на внутреннем и мировом рынке.

Современное кормопроизводство невозможно без максимального использования биологического азота бобовых культур, местных органических удобрений и экономически оправданных доз минеральных удобрений. Поэтому важны технологические приемы, способствующие бобовым травам реализовать свой симбиотический потенциал. К числу таких приемов можно отнести обработку семян нанопорошками микроэлементов, которые благодаря особенностям своей структуры могут быстро встраиваться в ферментные системы растения.

**Условия проведения и методики.** Опыт в котором изучалось влияние нанопорошков на продуктивность и качество корма клевера лугового, проводился в 2012-2014 гг. (табл. 1) на опытном поле Смоленской ГСХА. Семена клевера лугового сорта Смоленский 29 предварительно замачивали перед посевом в 0,05%-ном растворе указанных порошков металлов. Посев клевера провели 17 мая обычным рядовым способом узкорядной ручной сеялкой с нормой высева 18 кг/га беспокровно. Ежегодно весной вносили подкормку  $P_{30}K_{60}$ . В год посева был сформирован полноценный укос. В 2013 г. проведено два укоса, в 2014 г. – один укос. Использовались общепринятые методики. Почва опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, слабокислая, со средней обеспеченностью подвижными формами фосфора и калия.

**Результаты и обсуждение.** Приведенная в таблице 1 продуктивность клевера лугового показывает, что при обработке семян нанопорошками за счет ускорения темпов начального роста в год посева сформировался более плотный стеблестой с более мощными надземными и подземными органами, что обеспечило заметный рост урожайности клевера.

В первый год жизни преимущество имел вариант, в котором наряду с комплексом нанопорошков использовали и гуминовые кислоты. Из нанопорошков наиболее заметный эффект был отмечен у кобальта и железа. В 2013 и 2014 гг. различия обуславливались в основном лучшей сохранностью клевера лугового в травостое. В

этом отношении лучше себя проявили нанопорошки кобальта и оксида цинка: они обеспечили рост продуктивности соответственно в 1,41 и 1,39 раза.

Таблица 1

**Продуктивность сена клевера лугового в 2012-2014 гг.**

Варианты	Урожайность с.в. т/га				Сбор сырого протеина, кг/га
	2012г	2013г	2014г	В сумме	
Без обработки	4,0	6,4	2,1	12,5	1987,5
Co	4,9	8,1	4,7	17,7	3132,9
ZnO	4,4	8,7	4,3	17,4	2975,4
Fe	4,7	7,4	3,2	15,3	2509,3
Гуминовые кислоты	4,7	7,3	2,4	14,4	2404,8
Гуминовые кислоты +НП	5,9	9,3	4,8	20,0	3560
НСП <sub>05</sub>	0,097	0,19	0,21		

Полученный корм заметно различался по химическому составу.

Выраженными были различия по содержанию сырого протеина. При обработке семян ультрадисперсными частицами кобальта содержание протеина возрастало на 1,8%, оксида железа – на 1,2%.

Важно отметить, что отмечены различия в микроэлементном составе корма (табл. 2).

Отмечено увеличение содержания меди при обработке семян оксидом цинка и содержание кобальта при использовании нанопорошка кобальта. Приведенные данные показывают, что именно эти микроэлементы в недостаточном количестве содержатся не только в образцах клевера лугового, но и в растительных кормах в Смоленской области.

Варьирование содержания марганца в корме было незначительным и не зависело от применения нанопорошков и гуминовых кислот.

Таблица 2

**Микроэлементный состав клевера лугового в 2013 г., мг/кг с.в.**

Варианты	1 укос				2 укос			
	Cu	Mn	Zn	Co	Cu	Mn	Zn	Co
1. Без обработки	4,55	55,31	44,11	0,41	4,21	53,78	45,27	0,44
2. Co	4,21	55,81	46,39	0,57	4,07	55,07	46,21	0,53
3. ZnO	5,29	55,15	47,71	0,40	5,16	55,21	47,08	0,42
4. Fe	4,28	55,99	43,22	0,48	4,53	55,46	43,21	0,43
5. ГК	4,29	55,46	41,08	0,44	4,27	54,21	40,59	0,45
6. ГК+УДЧ	4,74	55,71	45,93	0,51	4,92	55,25	46,02	0,49

При внедрении новых элементов в технологию возделывания культур актуальным является вопрос об экономической эффективности рекомендуемого приема. Для обработки семян клевера лугового нанопорошками металлов использовали 0,05%-ный раствор нанопорошков, для замачивания гектарной нормы высева клевера (18 кг при соответствующей всхожести) достаточно 5 л раствора. Для этого потребуется всего 2,5 г порошка. Рыночная стоимость биологически активных нанопорошков составляет 20000 руб. за 1000 г. Стоимость 2,5 г порошка составляет 50 руб. Сюда приплюсовывались дополнительные затраты на обработку семян, их подсушивание, затаривание, а также затраты на уборку дополнительно полученной продукции. Эти затраты несоизмеримы с полученной прибавкой урожая.

Положительные результаты при выращивании овощных культур, картофеля, зерновых получены в исследованиях с использованием нанопорошков. Следовательно, этот способ по меньшей мере заслуживает внимания, так как позволяет активировать биологическую азотфиксацию бобовых трав, повысить содержание в сухом веществе корма пока еще дефицитного протеина, а также в определенной мере управлять микроэлементным составом корма.

***Abstract.** Development of dairy industry seeks to control quality of feed at all stages, from planting the crop on the field-before animal feeders. As the techniques you can use cobalt and zinc oxide Nanopowders for clover seed processing, thus increasing the potential for symbiotic culture MI as a consequence, increase yields and protein content.*



*Keywords: red clover, nanopowders, nanoiron, nanocobalt, forage quality.*

УДК 633.2.031:631.862

## КАЧЕСТВО КОРМА ПРИ ОСВОЕНИИ РАЗНЫХ ВИДОВ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ

Н.А. Семенов<sup>1</sup>, Н.А. Муромцев<sup>2</sup>, В.Г. Витязев<sup>3</sup>,  
А.Н. Снитко<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса; <sup>2</sup>Почвенный институт им.  
В.В. Докучаева; <sup>3</sup>МГУ им. М.В. Ломоносова

*Аннотаци.* Изучено влияние запаханной в почву трудноминерализуемой травянистой и древесно-кустарниковой биомассы разновозрастной залежи на содержание в корме сеяных многолетних трав биохимического показателя – сырого протеина.

*Ключевые слова:* залежь, удобрения, травостой, качество корма, протеин.

Исследования проводятся с 2006 г. в лизиметрах с почвой ненарушенного сложения, S-0,25 м<sup>2</sup> мощностью (h) 70 см; S-0,5 м<sup>2</sup>, h 130 см; S 0,8 м<sup>2</sup>, h 210 см. Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, характеризуется (для слоя 0-20 см) следующими показателями: рН<sub>KCl</sub> – 5,24; содержание гумуса – 2,2%; гидролитическая кислотность – 2,66 мг-экв/100 г почвы; азот общий – 0,126%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (подвижной) – 185-200 и K<sub>2</sub>O (обменный) – 58 мг/кг почвы. Пахотный слой данной почвы (0-22 см) был взят на участке, длительно используемом в полевом севообороте и частично (по окраинам) с 1999 г. не используемом.

Основным способом обработки почвы на заросших участках принят полный оборот пласта, поэтому растительная масса размещена на дно лизиметров после замены верхнего слоя.

В схему опытов входили: 1. Залежь первого года с посевом злаковых трав (контроль) и двумя вариантами – а) без внесения удобрений; б) N<sub>45</sub>K<sub>45</sub> –удобрения (дозы на 2009 г.). 2. Средневозрастная залежь с заделкой трудноминерализуемого вейника наземного с такими же вариантами, как в пункте первом. 3. Биомасса из долголетней поросли ивы с двумя типами травостоев:

злаковым – а) без внесения удобрений; б)  $N_{45}K_{45}$ -удобрения) и бобово-злаковым травостоем – а) без внесения удобрений; б) внесение  $K_{45}$ -добрения (доза на 2009 г.). 4. 5. Заделанная биомасса долголетней залежи из мелколесья соответственно березы и осины с такими же условиями, как п. 3 (ива).

Посев многолетних трав произведен под покров райграса однолетнего сорта Рапид в 2008 г. Злаковая травосмесь – ежа сборная (6 кг/га), тимофеевка луговая (4 кг/га), овсяница луговая (6 кг/га). Бобово-злаковая смесь – клевер луговой (10 кг/га), тимофеевка луговая (6 кг/га), овсяница луговая (6 кг/га). Удобрение в 2008-2009 гг. вносили на злаковом травостое – по  $N_{45}K_{45}$ , на бобово-злаковом травостое –  $K_{45}$  д.в. кг/га за сезон, в 2010-2013 гг. – по 90 кг/га за сезон; почва обеспечена подвижным фосфором, поэтому P-удобрения не вносились. Использование 2-укосное. Количество потенциальных элементов питания, запаханых в почву (НПКСа в СВ), составляет по биомассе ивы, березы, осины, вейника наземного соответственно  $N_{\text{общ}}$  35, 178, 210, 94;  $P_2O_5$  52, 135, 117, 79;  $K_2O$  42, 172, 201, 160; CaO 64, 208, 169, 43 кг/га. Исследованиями [1-5] изучены некоторые происходящие процессы при росте и развитии двух типов сеяных агрофитоценозов при освоении разновозрастных залежных земель. Однако их неоднозначное влияние на биохимические показатели сеяных трав и качество таких кормов изучено недостаточно. Например, несбалансированность корма из злаковых трав по содержанию протеина приводит к дополнительным затратам при составлении оптимальных норм кормления животных и т.д. Поэтому одной из важных для теории и практики задач являлось изучение содержания биохимических показателей корма и его качества из сеяных многолетних злаковых и бобово-злаковых трав в начальный период их активного развития: в 1-й год использования (2009) и на 5-й год (2013). на разновозрастной залежи. Это связано с различным временным воздействием заделанной в почву трудноминерализуемой биомассы на агрохимические, биохимические показатели травянистых кормов и агрохимические свойства почвы. Покажем это лишь на одном примере: изменение содержания сырого протеина (важного показателя для травянистых кормов с преобладанием злаковых трав) в сеянном травостое второго (2009) и шестого (2013) года жизни. Следует отметить, что по содержанию протеина выращенный корм в недостаточной степени

им обеспечен и может отнесен по этому показателю ко второму-третьему классам качества.

Внесение удобрений на злаковом травостое способствовало повышению содержания протеина (СП) как в первый, так и на пятый годы пользования по всем вариантам опыта. Так, в 2009 г. на контроле пашня при внесении удобрений содержание СП в корме повысилось на 15%, при заделке вейника наземного – на 83%, березы – на 54%, осины – на 30%, ивы – на 0,4%. Порядок цифр косвенно показывает разную степень минерализации заделанной биомассы и разную степень доступности высвобождающегося из нее азота. При внесении удобрений на бобово-злаковом травостое содержание СП снизилось при заделке ивы на 11%, при заделке березы – на 4%, и лишь при заделке осины повысилось на 4%, что связано, по нашему мнению, как с иммобилизацией К-удобрений при разложении биомассы, так и с несбалансированностью минерального питания бобово-злакового травостоя.

На 5-й год пользования (2013) положительное действие заделанной биомассы вейника на содержание СП сохранилось и по сравнению с 2009 г. его содержание на неудобряемом травостое возросло на 6%, а при внесении НК-удобрений в дозе уже по 90 кг/га д.в. за сезон содержание СП снизилось на 27%, что связано с полной минерализацией вейника и ухудшением агрохимических свойств почвы на этом варианте. Напротив, при заделке ивы (злаковый травостой) содержание СП на удобряемом фоне в 2013 г. увеличилось на 15% по сравнению с 2009 г.; возросло также содержание СП на 1,5% без внесения удобрений за счет повышения доступности минеральных элементов, находящихся в запаханной биомассе. На бобово-злаковом травостое в этом варианте при полном выпадении бобовых содержание СП резко снизилось на 25% на фоне К-удобрения и на 34% – без внесения удобрений. Такая закономерность сохранилась и при заделке березы с бобово-злаковым травостоем, где в 2013 г. без внесения и при внесении К-удобрения содержание СП в травостое снизилось соответственно на 38 и 31%. На злаковом неудобряемом травостое при заделке березы в 2013 г. содержание СП увеличилось на 16% за счет повышения доступности минерального азота из биомассы березы, но при внесении  $N_{90}K_{90}$  содержание СП снизилось на 9% по сравнению с 2009 г. При заделке осины снижение содержания СП в 2013 г. составило 2 и 6% на злаковом неудобряемом и удобряемом

соответственно травостоях, а на бобово-злаковом травостое снижение СП составило 6% на неудобряемом фоне, увеличиваясь до 18% при внесении  $K_{90}$ -удобрения.

Подобная закономерность, конечно, с некоторыми отклонениями, характерна и по содержанию СЖ, СК, КЕ, ПП и их накоплению, так же, как по валовой (ВЭ) и обменной (ОЭ) формам энергии.

### Библиографический список

1. Семенов Н.А., Косолапов В.М., Балабко П.Н., Снитко А.Н. Влияние степени минерализации запаханной биомассы разновозрастной залежи на потребление биогенных элементов растений и качество корма сеяных трав // Проблемы и перспективы биологического земледелия: Мат. Междунар. науч. Конференции, г. Ростов-на-Дону / Южный Федерал. университет, 2014. С. 197-206.

2. Семенов Н.А., Шуравилин А.В., Койка С.А. Влияние удобрений и запаханной биомассы на урожайность сеяных трав и содержание в них питательных веществ // Теоретич. и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. 2014. № 3. С. 26-28.

3. Семенов Н.А., Муромцев Н.А., Балабко П.Н., Витязев В.Г., Снитко А.Н. Оценка негативного влияния запаханной биомассы залежных земель в процессе их рекультивации на урожайность сеяных травостоев // Труды науч.-практической конференции по проблеме «Научные основы повышения эффективности с.-х. производства в современных условиях». Калуга: ГНУ Калужский НИИСХ АСХН, 2014. С. 88-93.

4. Семенов Н.А., Муромцев Н.А., Витязев В.Г., Макаров И.Б., Снитко А.Н. Оценка продуктивности и выноса элементов питания N, P, K, Ca сеяными травостоями в 1-е годы освоения залежных земель // Интродукция, сохранение и использование биол. разнообразия культурных растений: Материалы XI Междунар. науч.-метод. конф., 2014. Ч. 2. Махачкала, 2014. С. 286-289.

5. Семенов Н.А., Муромцев Н.А., Шуравилин А.В., Анисимов К.Б. Влияние запаханной биомассы древесной растительности на урожайность сеяных трав и вынос химических веществ. М.: МГУП, 2010. С. 338-352.

*Abstract. The effect of the plowed soil is hard mineralized herbaceous and woody shrub biomass deposits of different ages on the*

*content in the feed seeded perennial grasses of biochemical parameters – crude protein.*

**Keywords:** *deposit, fertilization, herbage, quality feed, protein.*

УДК: (633.24+633.32):581.03.13(470.311)

## **ЭНЕРГО-ГАЗООБМЕН И УРОЖАЙ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В УСЛОВИЯХ ПОДМОСКОВЬЯ**

**А.Ф. Шаров, А.В. Корниенко**  
*РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация.** *В полевых опытах изучены составляющие теплового баланса и CO<sub>2</sub>-газообмена многолетних трав. Получены надежные сведения о влагообмене и фотосинтезе целого поля. В связи с этим выдвигается идея интегративного растениеводства.*

**Ключевые слова:** *солнечная радиация, тепловой баланс, градиентные наблюдения, фотосинтез, дыхание, продуктивность, поток CO<sub>2</sub>, урожай.*

В полевом балансовом опыте площадью 4 га методом градиентных наблюдений определяли радиационно-тепловой баланс и углекислотный газообмен многолетних трав [1]. Измерения были ежесуточные и выполнялись в соответствии с руководством Гидрометеослужбы (1977). Травостой были хорошо сформированы. Регистрацию радиационного баланса и метеоэлементов проводили информационно-измерительной системой конструкции АФИ. Одновременно выполнялись актинометрические наблюдения. Концентрацию CO<sub>2</sub> в воздухе измеряли с помощью газоанализатора ОА-5501. В это время ГИП-10, включенный по дифференциальной схеме, использовали для определения градиентов.

Метеорологические условия (1983-1984 гг.) в основном соответствовали росту и развитию трав. Так, в 1-й год пользования густота стояния составила 998 стеблей (в основном за счет клевера), а во второй – 1756 ст. на м<sup>2</sup>, в том числе тимофеевки – 1040. Фотосинтетическая мощность трав в 1983 г. за все укосы составила 3,9, а в 1984 г. – 2,9 млн м<sup>2</sup>\*дн. на га. При этом накопление сухих веществ оценивалось в 141 и 109 ц на 1 га соответственно по годам опыта.



Изменение скорости фотосинтеза в ходе вегетации имело ровный характер (V-17%), уменьшаясь в фазу весеннего отрастания и в конце вегетации. В среднем интенсивность фотосинтеза оценивалась на уровне 7 мг у клевера и 8,5 мг CO<sub>2</sub> /кв. дм в час у тимофеевки. Во второй год пользования интенсивность фотосинтеза травостоя была ниже. Так, если в 1983 г. за день усваивалось около 59 мг, то в 1984 г. – 46 мг CO<sub>2</sub> /кв.дм.

Для клевера как теневыносливой культуры характерен положительный баланс фотосинтеза у листьев нижнего яруса – около 5 мг CO<sub>2</sub> /кв. дм за сутки даже при индексе листовой поверхности около 8.

ЧПФ по укосам оценивалась на уровне 2,9 и 2,6 г/кв. м (1983), и 1,8 и 1,4 г/кв. м (1984). КПД ФАР по укосам составил 2,4 и 2,6 (1983), и 2,2 и 1,9 (1984).

Среднесуточное значение радиационного баланса в 1983 г. оказалось равным за I укос 905 Дж/кв.см, II – 1315 Дж/кв. см, а в 1984 г. – соответственно 1031 и 1173 Дж/кв.см. На нем сказались альbedo подстилающей поверхности

Например, значение альbedo в I укосе 1983 г. достигало 17%, а в 1984 г. – 9%. Большая часть энергии радиационного баланса (44-93%) расходуется на процессы, связанные с испарением.

Затраты тепла на теплообмен в почве были незначительными и колебались от 1 до 6%.

В 1983 г. турбулентный теплообмен находился в пределах 1-37% (I укос), а во II – от 10 до 45%. В 1984 г. с увеличением ярусности травостоя турбулентное перемешивание осуществлялось интенсивнее. Наблюдения за теплобалансом позволили рассчитать суммарное водопотребление многолетних трав. Коэффициент водопотребления трав колебался от 109 до 379 (табл. 1).

*Таблица 1*

**Составляющие теплового баланса и водопотребление  
многолетних трав (в числителе – 1983 г.,  
в знаменателе – 1984 г.)**

Показатель	I укос			II укос		
	срок наблюдений					
	1	2	3	1	2	3
Радиационный баланс, Мдж/кв. м	95/159	132/140	82/71	102/92	92/93	167/68

Поток тепла в в почву, Мдж/кв. м	4/6	3/0,1	0,4/0,1	5/-	2/-0,4	0,8/2
Турбулентный теплообмен, Мдж/кв. м	0,8/36	5/50	12/31	44/39	28/22	36/14
Затраты тепла на испарение, Мдж/кв. м	90/115	122/90	66/41	53/-	63/72	126/53
Суммарное испарение, мм	37/45	50/37	27/17	22/-	26/29	51/22
Прирост надземной массы, ц/га	17/20	22/18	25/9	6/4	11/13	
Коэффициент водопотребления	216/230	230/202	109/182	379/-	232/231	214/276

Определение фотосинтеза позволило установить соотношение  $CO_2$  – ток/  $H_2O$  – ток (эффективность использования воды). По нашим данным, использование влаги колебалось от 4 до 9 г  $CO_2$  на 1 кг воды. Анализ углекислотного газообмена показал, что концентрация  $CO_2$  над травостоем колебалась от 255 ppm до 440 ppm, уменьшаясь днем и возрастая ночью.

Дневной поток  $CO_2$  больше ночного. В период отрастания поток  $CO_2$  из атмосферы низкий – около 4 г/кв. м. С формированием травостоев его значение возрастает. Наиболее значительная величина дневного атмосферного потока составила 49 г  $CO_2$  /кв. м (табл. 2). За годы исследований на долю  $CO_2$  поглощенного травами из атмосферы приходилось 93%. Дневная динамика этого потока примерно схожа с приходом ФАР. Усвоение углекислоты после скашивания начинает регистрироваться при площади листьев 700 кв. м на га. Смена знака градиента в суточном цикле развитых травостоев наблюдалось при значении приходящей ФАР на уровне 10 Вт на кв. м.

Таблица 2

**Обмен  $CO_2$  травостоями многолетних трав (г /кв. м почвы)**

Поток $CO_2$	I укос			II укос			III укос	
	срок наблюдений						1	2
	1	2	3	1	2	3		
Атмосферный днем	49/12	24/21	34/31	4/8	14/14	29/19	10/-	16/-
Атмосферный ночью	26/4	6/2	4/1	0,1/0,5	18/2	10/4	2/-	6/-
Почвенный	0,1/0,4	2/0,1	2/0,1	2/0,1	2/0,6	1/0,1	2/-	1/-

днем								
Почвенный ночью	-/1	3/0,3	2/0,1	0,1/0,1	3/1	3/0,4	2/-	1/-

**Примечание.** В числителе – 1983 г., в знаменателе – 1984 г.

Для почвенного потока характерно ослабление в дневные часы, когда идет фотосинтез, и усиление в ночные часы. В последнем случае динамика выделения CO<sub>2</sub> совпадала с суточным ходом температуры на глубине 5-15 см. Интенсивность выделения CO<sub>2</sub> из почвы колебалась от 0,2 до 4,8 г/кв. м в сутки. Дневной поток составлял от 23 до 50% от суммарного дыхания почвы. В процессе дыхания корни теряли около 305 мг CO<sub>2</sub> на 1 г сухой массы. В ночном потоке CO<sub>2</sub> около 70% приходилось на долю дыхания надземной массы.

По данным углекислотного газообмена был рассчитан прирост сухой массы трав. Сопоставление расчетного и полученного прироста дало удовлетворительный результат. Ошибка составила 12%.

Сведения по энергообмену, фотосинтезу и водопотреблению целого поля могут стать новым вектором исследований в опытной агрономии.

### Библиографический список

1. Шатилов И.С., Чудновский А.Ф. Агрофизические, агрометеорологические и агротехнические основы программирования урожая. Л.: Гидрометеоиздат, 1980.

*Abstract.* In field experiments exemplified the components of the heat balance and the CO<sub>2</sub> gas exchange of perennial grasses. To obtain reliable information about moisture exchange and photosynthesis of the whole field. In this connection, it puts forward the idea of integrative crop.

*Keywords:* solar radiation, heat balance, gradient observations, photosynthesis, respiration, productivity, CO<sub>2</sub> stream harvest.

## ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНОСТЕРЖНЕВОЙ СМЕСИ КУКУРУЗЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ В РАЗЛИЧНЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЯХ

**В.А Шевченко<sup>1</sup>, С.А. Новиков<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;

<sup>2</sup>ООО «Агрпромкомплектация»

*Аннотация.* В статье отражены современные подходы к технологии возделывания кукурузы, представлен анализ воздействия технологических приемов на качество кормов из кукурузы в различных агротехнологиях.

*Ключевые слова:* кукуруза, агротехнологии, качество продукции, процессы управления качеством.

Качество сельскохозяйственной продукции формируется в ходе всего технологического процесса: селекции, подготовки семян, выращивания растений, переработки сырья, транспортировки и хранения продукции и ее реализации. Поэтому технологии в сельском хозяйстве и АПК в целом являются ведущими регуляторами качества.

Методология формирования агротехнологий заключается в последовательном преодолении факторов, лимитирующих урожайность культуры и качество продукции, путем управляемого воздействия на посеvy. Количество и качество этих воздействий зависят от сложности экологической обстановки и уровня планируемой урожайности.

По фактору интенсивности управляемого воздействия на количество и качество урожая различают 4 категории агротехнологий:

1. Экстенсивные технологии, ориентированные на использование естественного плодородия почв, без применения удобрений и других химических средств, или с очень ограниченным их использованием.

2. Нормальные технологии, обеспеченные минеральными удобрениями и пестицидами в том минимуме, который позволяет осваивать почвозащитные системы земледелия, поддерживать средний уровень окультуренности почв.

3. Интенсивные технологии, рассчитанные на получение планируемого урожая и качества, обеспечивающие оптимальное минеральное питание растений, защиту от вредителей и болезней и применение интенсивных сортов и гибридов.

4. Высокие технологии, рассчитанные на получение урожайности культуры, близкой к ее биологическому потенциалу с заданным качеством продукции, с помощью современных достижений научно-технического прогресса, при минимальных экологических рисках [1].

Качество продукции в растениеводстве зависит от многих факторов, но главный из них – сортовой состав возделываемых культур. С помощью селекции создаются сорта и гибриды с конкретными качественными показателями. Также важнейшим фактором управления качеством любой культуры являются почвенно-климатические ресурсы зоны возделывания. Любое нарушение продукционного процесса вследствие природных стрессовых ситуаций (засуха и пр.) или технологических ошибок, может резко снизить эффективность агротехнологий.

Управлять качеством продукции можно и с помощью таких технологических инструментов, как средства химизации, регулирование питания растений (удобрения), защита их от сорняков, болезней и вредителей (пестициды и т.д.), обработка почвы и др.

В условиях научно-технического прогресса следует использовать наукоемкие агротехнологии с точным выполнением технологических операций, поскольку именно они позволяют в полной мере управлять качеством продукции. Это можно осуществить при условии применения интенсивных и высоких агротехнологий, которые учитывают как соблюдение биологических требований при возделывании кукурузы, так и сохранение экологической ситуации в регионе. Данные агротехнологии базируются на использовании новейших научно-технических достижений, применении высокоэффективных орудий и сельскохозяйственных машин, агрохимикатов нового поколения, а также на строгом соблюдении технологической дисциплины. Высокие агротехнологии предусматривают дифференцированное применение удобрений с учетом внутривидовой вариативности почвенного плодородия. Защита растений рассматривается как



первостепенный комплекс, обеспечивающий оптимальное фитосанитарное состояние агрофитоценоза.

Если обеспеченность ресурсами недостаточна или не позволяют агроэкологические условия сельскохозяйственного предприятия (засушливость климата, сложный почвенный рельеф и др.), следует ориентироваться на нормальные агротехнологии, выполняемые с учетом защиты почв от эрозии. В этом случае используются пластичные сорта и гибриды растений, агрохимические средства для компенсации острого дефицита элементов питания, для устранения повышенной кислотности почв и защиты растений от вредных организмов. Данные технологии отвечают среднему уровню агрономической культуры.

Экстенсивные агротехнологии, которые все еще применяются в нашей стране, сопровождаются деградацией почв и ландшафтов, поскольку почвозащитные мероприятия, как правило, невозможны или затруднены без применения агрохимических средств. Преобладание экстенсивного земледелия с низкой урожайностью и невысоким качеством продукции – свидетельство несостоятельности экономики.

Исследования проводили в 2006-2012 гг. в полевом зернопропашном севообороте на испытательном участке ОАО «Агрофирма Дмитрова Гора» Конаковского района, Тверской области [2]. По нашим данным, по мере интенсификации агротехнологий вклад основных факторов в формирование урожая зернозерновой смеси кукурузы значительно изменяется. Наибольший рост урожайности кукурузы при переходе на интенсивные и высокие агротехнологии обеспечивают удобрения, гибридный материал и интегрированная система защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. Также отмечено возрастающее значение роли севооборота и уровня технической оснащенности хозяйства в управлении продукционным процессом посевов. В то же время при переходе на более энергоемкие агротехнологии в два раза снижается роль погодных условий и системы обработки почвы.

По результатам наших исследований, урожайность кукурузы при переходе на интенсивную технологию повысилась в 4 раза, а на высокую – в 4,8 раза по сравнению с экстенсивной.

Уровень интенсификации агротехнологий в каждом хозяйстве выбирается в зависимости от производственно-ресурсного

потенциала товаропроизводителя, а уровень и качество урожая планируется исходя из агроклиматических ресурсов, экологических условий и профессиональной подготовки кадров.

### Библиографический список

1. Коломейченко В.В. Растениеводство. М.: Агробизнесцентр, 2007. 598 с.

2. Новиков С.А., Шевченко В.А. Эффективные приемы возделывания кукурузы в условиях Нечерноземной зоны России. М.: ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова», 2015. 105 с.

***Abstract.** In the publication reflects modern approaches to the technology of cultivation of corn, it presents an analysis of the impact of technological receptions for corn as feed different agrotechnology.*

***Keywords:** corn, agrotechnology, production quality, quality management processes.*

УДК 633.1

## ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ФОТОМЕТРИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ В ПОСЕВАХ ЯЧМЕНЯ

**О.А. Щуклина**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** В статье описываются результаты применения дифференцированной подкормки азотными удобрениями на основе фотометрической диагностики проведенной N-сенсором «GreenSeeker».*

***Ключевые слова:** азот, аммиачная селитра, фотометрия, точное земледелие, удобрения.*

Недостаток азотного питания негативно сказывается на урожайности сельскохозяйственных культур, а также на качестве продукции, прежде всего на обеспеченности ее белком, незаменимыми аминокислотами, многими витаминами, другими биологически активными веществами (каротиноидами,

флавоноидами, ферментами), избытком трудноперевариваемой клетчатки (в кормах). С другой стороны, у переудобренных азотом растений, что нередко наблюдается на практике, снижается иммунитет, и они больше повреждаются грибными заболеваниями и всевозможными вредителями.

Некоторые культуры в условиях увлажнения и переизбытка азотных удобрений подвержены полеганию. Избежать негативных явлений от применения удобрений сплошным способом можно своевременной диагностикой состояния посевов и последующим дифференцированным применением удобрений.

Основным преимуществом дифференцированного применения удобрений является учёт пестроты почвенного плодородия и состояния посевов, что может не только значительно повысить эффективность использования дорогостоящих удобрений, но и снизить риск загрязнения окружающей среды. Одним из способов определения азотного статуса растений, кроме лабораторных химических анализов, является фотометрическая диагностика.

Исследования по изучению дифференцированного внесения удобрений продолжают проводиться под научно-методическим руководством заведующего лабораторией агрохимического обеспечения точного земледелия ВНИИА имени Д.Н. Прянишникова профессора Р.А. Афанасьева в полевом опыте на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. Объект исследований в 2015 г.: ячмень, сорт ТСХА-4 селекции РГАУ-МСХА.

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Результаты агрохимического анализа почвы показали, что она хорошо обеспечена подвижными формами фосфора и калия, определенных по методу Кирсанова. Содержание подвижного фосфора составляет в среднем 283 мг/кг, калия – 134 мг/кг, щелочно-гидролизуемого азота – 6,3 мг/кг, обменного кальция – 7,0 мг/экв/100 г, магния – 1,3 мг-экв/100 г. Степень насыщенности основаниями – 80%. Характеризуется средним уровнем кислотности (рН 4,8, Нг 2,0 мг-экв/100 г), средним содержанием гумуса (1,9%).

Сложившиеся погодные условия вегетационного периода 2015 г. были благоприятными для роста и развития ячменя. Температура воздуха по декадам была на 1-3 град. выше, чем среднемноголетняя температур, только во второй декаде июля она была на 2,6 град. ниже среднемноголетних показателей.

Большое количество осадков (до 50 мм за декаду) выпавшее в начале и в конце мая, позволило растениям без стрессов перенести их практически полное отсутствие (0,7 мм за декаду) в начале июня.

В опыте было предусмотрено три варианта внесения подкормки: 1) контроль – без внесения подкормки азотными удобрениями; 2) внесение фиксированной дозой азотных удобрений расчетной дозой 90 кг/га д.в.; 3) дифференцированное внесение азотных удобрений средней по делянкам дозой также 90 кг/га д.в.

Для выявления неоднородности посева, связанного с варьированием плодородия почвы, в фазу выхода в трубку была проведена диагностика посевов N-сенсором «GreenSeeker». В эту фазу на опытном поле наблюдаются участки, на которых индекс NDVI был низким, от 0,25 до 0,31, и достаточно высоким: 0,68-0,71. Низкий индекс NDVI был зафиксирован на участках поля с понижением рельефа, на которых в том числе наблюдалось пониженное содержание фосфора. В среднем по опыту в фазу выхода в трубку индекс NDVI составил 0,49, это достаточно низкий показатель, который говорит о том, что растения на большинстве участков нуждались в подкормке. По полученным данным фотометрической диагностики был произведен расчет удобрений, заключающийся в отклонении индекса NDVI от среднего показателя по опыту.

После окончания цветения была проведена повторная диагностика посевов ячменя. На этот раз средний показатель индекса NDVI по всему опыту составил 0,62, что на 0,2 ед. больше, чем до внесения удобрений. Индекс NDVI на контроле варьировал от 0,27 до 0,68, на делянках с применением удобрений – фиксированной дозой от 0,52 до 0,75. На делянках с дифференцированным внесением удобрений он составлял от 0,55 до 0,79, что является максимальным показателем в данную фазу.

В фазу молочной спелости, пока растения еще оставались зелеными, было проведено последнее обследование посевов ячменя. Минимальные значения индекса NDVI были зафиксированы на контроле, они начинались от 0,16. На делянках с применением удобрений фиксированной дозой индекс варьировал от 0,24 (единичные делянки) до 0,74. На делянках с дифференцированным применением удобрений этот показатель

составил от 0,27 до 0,64. Невысокий коэффициент корреляции урожайности от индекса NDVI в эту фазу связан с тем, что растений на делянках без применения удобрений рано пожелтели от недостатка азота, в то время как на удобренных делянках растения некоторое время продолжали оставаться зелеными.

Урожайность на опытных делянках варьировала в следующих пределах: 1) на контроле от 2,23 до 4,13 т/га, на нескольких единичных делянках урожайность достигала 5 т/га; 2) на делянках с применением удобрений фиксированной дозой урожайность варьировала от 3,86 до 6,19 т/га; 3) на делянках с применением удобрений дифференцированным способом урожайность варьировала от 4,65 до 6,73 т/га.

При проведении статистической обработки по методике профессора Р.А. Афанасьева, по которой при большом количестве повторений и сильном варьировании данные ранжируются в возрастающем порядке, установлено достоверное превышение урожайности ярового ячменя при применении дифференцированного внесения азотных удобрений не только над контролем, но и при применении подкормок фиксированной дозой. Это, несомненно, говорит о преимуществе дифференцированного внесения азотных удобрений.

### Библиографический список

1. Афанасьев Р.А. Спектрометрическая диагностика азотного питания растений / Р.А. Афанасьев, И.В. Сопов, Е.В. Пономарева, И.В. Румянцева // Материалы 5-й Международной конференции (ВВЦ) «Современное приборное обеспечение и методы анализа почв, кормов, растений и сельскохозяйственного сырья». М.: ВНИИА, 2007. С. 58-61.

***Abstract.** The article describes the results of the application of differentiated fertilization with nitrogen fertilizers on the basis of the diagnosis carried out photometric N-sensor «GreenSeeker».*

***Keywords:** nitrogen, ammonium nitrate, photometry, precision agriculture, fertilizers.*



## ФАКУЛЬТЕТ ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

УДК 069.013:636 (06.091.5)

### ГОСУДАРСТВЕННОМУ МУЗЕЮ ЖИВОТНОВОДСТВА ИМЕНИ Е.Ф. ЛИСКУНА – 65 ЛЕТ

**О.И. Боронецкая**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** В публикации приведена обзорная информация об истории создания и развития Государственного музея животноводства имени Е.Ф. Лискуна, его коллекциях, первых сотрудниках – настоящих фанатов своего дела.*

***Ключевые слова:** Государственный музей животноводства, юбилей.*

Государственный музей животноводства имени академика Ефима Федотовича Лискуна был создан по Постановлению Совета Министров СССР от 5 мая 1950 г. и последующему приказу Министерства сельского хозяйства СССР от 12 мая 1950 г.

В основу коллекций музея вошли краниологическая и остеологическая коллекции различных видов животных (череп и скелеты крупного рогатого скота, лошадей, свиней, овец, зубров, буйволов, бизонов, верблюдов, собак), насчитывающие свыше 5 тыс. экспонатов, которые были собраны и переданы в дар МСХА в 1947 г. выдающимся ученым-животноводом, одним из основоположников зоотехнической науки – основателем русской краниологии, учеником профессора М.И. Придорогина, создателем научно-педагогической школы по скотоводству академиком Ефимом Федотовичем Лискуном (1873-1958 гг.) [1].

Это уникальное собрание, не имеющее аналогов как в нашей стране, так и за рубежом, являющееся украшением не только музея, но и университета, представляет собой редчайший научно-исторический материал, собранный более чем за 100 лет в различных климатических, природных и географических зонах нашей страны. На протяжении полувека Ефим Федотович собирал эту коллекцию в многочисленных экспедициях, проводимых в целях обстоятельного исследования состояния сельского хозяйства

конца XIX и начала XX вв. в 28 областях европейской и азиатской частей Советского Союза.

Сотрудники Государственного музея животноводства имени Е.Ф. Лискуна – выпускники академии, – продолжая традиции своего основателя по сбору, изучению и хранению этого ценнейшего материала, провели огромную научную работу, «паспортизировали» коллекцию и издали в 2012-2014 гг. два каталога. Это комплексная обширная научная работа была представлена на выставке «Золотая осень» 2014 г., где удостоена «Золотой медали ВДНХ» [3-5].

Сегодня музей расположен в одном из старейших корпусов Университета: 5-м учебном корпусе, где занимает три этажа его фасадной части. Это памятник архитектуры XVIII в. федерального значения. Здание построено в период расцвета усадьбы «Петровское-Разумовское». В те времена владельцами усадьбы были граф Кирилл Григорьевич Разумовский и его жена Екатерина Ивановна – урожденная Нарышкина (1746-1784 гг.). Здание сохранилось с тех пор без существенных переделок, оно построено в стиле русского классицизма известным русским архитектором А.Ф. Кокориновым и первым в России французским профессором архитектуры Валлен Деламотом. При Разумовских оно служило конным двором, куда съезжались экипажи дворянской знати на частые торжества, устраиваемые хозяевами [4].

После основания Петровской земледельческой и лесной академии (1865 г.) оно стало главным корпусом Фермы академии и использовалось для размещения жилых квартир служащих и преподавателей. В нем располагались аудитории для учебных занятий со студентами. Торжественное открытие музейной экспозиции состоялось здесь в декабре 1975 г. До этого времени экспонаты коллекции находились на кафедре крупного рогатого скота в 11 учебном корпусе.

Первым директором музея и автором экспозиций был профессор Павел Алексеевич Барышников, ученик профессора Э.А. Арзуманяна, который представил музей в виде лучших достижений отечественного животноводства в 15 залах, истории зоотехнической науки и главной коллекции музея – краниологической. В тот период в музее работали более 20 сотрудников, в каждом из залов присутствовали научный сотрудник и экскурсовод. В музее велась большая

просветительская работа, проходили семинары, лекции для специалистов-животноводов, научные конференции по различным областям зоотехнической науки.

Нельзя не упомянуть о двух старейших сотрудницах, внесших большой вклад в развитие и становление научной и экспозиционной деятельности музея: Шиловой Алле Вениаминовне и Горемыкиной Алевтине Павловне, проработавших в музее более 40 лет. Алевтина Павловна возглавляла музей с 1985 по 1995 гг. Более 30 лет работал в музее, а также возглавлял его с 2000 по 2006 гг. Пилипенко Владимир Петрович.

В настоящее время музей активно работает в направлении научных исследований, дальнейшего изучения краниологической коллекции, одновременно занимаясь подготовкой нового направления учебной дисциплины «Прикладная краниология». Эта программа впервые будет представлена в сфере учебных дисциплин вузов России в области зоотехнической науки.

Коллектив музея состоит в основном из молодых сотрудников, являющихся выпускниками факультета зоотехнии и биологии, обучающихся в аспирантуре, магистратуре, но одновременно повышающих свою квалификацию в сфере музейного дела (музеологии). Ведется большая работа в области систематизации, учета и хранения фондовых коллекций музея: краниологической, биологической (чучела, образцы шерсти), книжного фонда, в том числе редких книг, библиотеки академика Е.Ф. Лискуна, фонда редких документов, персоналий ученых-животноводов, фотофонда, фонда записей выступлений и лекций выдающихся ученых-профессоров, фонда живописи, графики, скульптуры, декоративно-прикладного искусства, мемориального фонда «Кабинет Е.Ф. Лискуна» [1, 2].

В 2005 г., в связи с 55-летием со дня основания музея, материал о нем был опубликован в одном из центральных органов печати РФ: «Летописи России в юбилейных памятных датах», учредителями которого были такие выдающиеся деятели России, как председатель Совета Федерации С.М. Миронов, ректор МГУ им. М.В. Ломоносова В.А. Садовничий, президент Торгово-промышленной палаты РФ Е.М. Примаков и др. Это является свидетельством высокой оценки деятельности музея по сохранению памятников истории животноводства, по изучению литературного наследия выдающихся ученых в области зоотехнической науки,

вклада музея в подготовку специалистов сельского хозяйства и пропаганду передовых технологий производства продуктов животноводства.

### Библиографический список

1. Барышников П.А. Государственный музей животноводства имени академика Е.Ф. Лискуна / П.А. Барышников, А.В. Шилова. М.: Типография ВДНХ СССР, 1984. 35 с.
2. Боронцовская О.И. К 60-летию государственного музея животноводства имени Е.Ф. Лискуна / О.И. Боронцовская, А.В. Быкова // Доклады МСХА. 2010. С. 68-71.
3. Боронцовская О.И. Каталог краниологической коллекции Государственного музея животноводства имени Е.Ф. Лискуна / О.И. Боронцовская, А.И. Никифоров, В.Е. Михеенков, Л.В. Петрикеева, А.И. Полуротова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. 149 с.
4. Боронцовская О.И. К 65-летию Государственного музея животноводства имени Е.Ф. Лискуна / О.И. Боронцовская // Тимирязевка. 2015. № 11-12. С. 4-5.
5. Боронцовская О.И. Учебно-методическое пособие по краниологическому исследованию крупного рогатого скота / О.И. Боронцовская, А.И. Никифоров, В.Е. Михеенков, Л.В. Петрикеева, А.И. Полуротова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. 54 с.

***Abstract.** The article dedicate history of The State animal science museum named after E.F. Liskun, museum collections, the first members – enthusiastic about what they do.*

***Keywords:** The State animal science museum, jubilee.*

УДК 378:63 (091)

### УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО АГРАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ

**О.И. Боронцовская, Л.В. Петрикеева**  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** В статье приводится обзорная информация об истории и предпосылках создания первых высших*

*сельскохозяйственных учебных заведений в Российской империи. Собранный материал о первых ученых, заложивших научную основу ведения сельского хозяйства.*

**Ключевые слова:** *высшее, аграрное образование, история.*

В России зарождение капиталистического способа производства относится к XVII в., еще со времен правления Петра I (1682-1725 гг.). Этот исторический период характеризуется повышением товарности сельскохозяйственной продукции, что положительно сказывалось на росте производства. Происходит интенсификация животноводства, улучшаются местные породы сельскохозяйственных животных, создаются новые.

Военные реформы того времени, проводимые в России, отразились и на ряде отраслей животноводства. Усиленно развивается государственное коннозаводство, а также другие отрасли сельского хозяйства. Особое внимание Петр I обращал на развитие овцеводства и создание собственных ткацких фабрик, вырабатывавших сукно для обмундирования армии [1].

Экономические преобразования Петра I и дальнейшее развитие русского аграрного сектора требовали организации специальных образовательных учреждений для подготовки квалифицированных кадров, способных вести сельское хозяйство на качественно новом уровне.

Сначала при ряде университетов (Московском, Харьковском, Казанском, Виленском и др.) были организованы агрономические кафедры, на которых читали курсы домоводства, земледелия, сельского хозяйства и др. [5]. Первые преподаватели курсов, в том числе и по животноводству, были из числа преподавателей классических университетов и академий. В ряде выдающихся научных деятелей данного направления были также члены Вольного экономического общества – одного из старейших научных обществ России. Это Михаил Егорович Ливанов (1751-1800 гг.), профессор сельского хозяйства в Екатеринославском университете (Днепропетровск); Андрей Тимофеевич Болотов (1738-1833 гг.), выдающийся ученый в области сельского хозяйства; Василий Алексеевич Левшин (1746-1826 гг.), писатель, высказавший ряд «дарвиновских» положений задолго до Ч. Дарвина; Иван Самойлович Андреевский (1759-1809 гг.), российский доктор медицины, экстраординарный профессор



Московского университета; Михаил Григорьевич Павлов (1793-1840 гг.), профессор Московского университета, основатель и первый директор сельскохозяйственной школы при Московском обществе сельского хозяйства; Всеволод Иванович Всеволодов (1790-1863 гг.), заслуженный профессор Петербургской медико-хирургической академии, доктор медицины и хирургии и др. [2-4].

С первой половины XIX в. Россия становится на путь систематической подготовки специалистов сельского хозяйства, для чего организуются средние и высшие сельскохозяйственные учебные заведения.

5 октября 1816 г. Император Александр I подписал Указ «Об учреждении института земельного хозяйства» в городе Маримонте, пригороде Варшавы. В 1820 г. состоялся набор слушателей в первый в Российской империи сельскохозяйственный институт – Институт земледельческого хозяйства и практической ветеринарии. Польское восстание 1830-1831 гг. привело к закрытию института, но в 1835 г. его работа была возобновлена. В 1840 г. к институту присоединилось Варшавское лесное училище.

В 1862 г. институт был переведен в посад Ново-Александрия (Пулавы) западной части Люблинского воеводства. Польское восстание 1863 г., участие студентов и преподавателей в национальном движении обусловили закрытие учебного заведения. Только в 1869 г. университет возобновил свою работу. С началом Первой мировой войны, в 1914 г., институт был эвакуирован в Харьков. Постановлением СНК СССР в 1921 г. Ново-Александрийский институт был навсегда оставлен в Харькове и переименован в Харьковский институт сельского хозяйства и лесоводства. В 1991 г. решением правительства институт был преобразован в Харьковский государственный аграрный университет им. В.В. Докучаева [5, 6].

Важным шагом в государственной организации сельскохозяйственного образования стал 1836 г., когда был издан указ царя Николая I об открытии в местечке Горки Оршанского уезда Могилёвской губернии Горы-Горецкой земледельческой школы [7, 9]. В 1842 г. школа была реорганизована: разделена на два разряда. Обучение и привилегии для окончивших курс стали сословными. Высший разряд стал Агрономическим училищем, где могли учиться только дети дворян, духовенства, купцов первой и второй гильдий. В 1848 г. училище было преобразовано в Горы-

Горецкий земледельческий институт с университетскими правами. Институт выпускал «студентов-агрономов» и «агрономов» [5].

После польского восстания 1863 г. западные окраины империи охватило национально-освободительное движение. Институт перевели в Санкт-Петербург, в Горках остались только классы земледельческого училища; прием студентов возобновился лишь в 1865 г. [5].

После Октябрьской революции в 1919 г., институт был восстановлен, в 1925 г. к нему был присоединен Белорусский институт сельского хозяйства, так была создана Белорусская сельскохозяйственная академия [7].

Среди ее выпускников – выдающиеся ученые: первый доктор сельскохозяйственных наук в России А.В. Советов; профессор Горы-Горецкого земледельческого института, Санкт-Петербургского земледельческого института и Петровской земледельческой и лесной академии И.А. Стебут; профессор Санкт-Петербургского земледельческого института и Петровской земледельческой и лесной академии А.П. Людаговский; известные ученые-зоотехники профессора В.И. Краузе, А.М. Бажанов, И.Н. Чернопятков, М.Ф. Иванов и многие другие.

Академия по праву гордится тем, что первый Президент Республики Беларусь Александр Григорьевич Лукашенко – ее выпускник (в 1985 г. он заочно окончил экономический факультет по специальности «Экономист-организатор сельскохозяйственного производства») [9].

Особый вклад в историко-культурное наследие Беларуси внесла Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. Сегодня, посещая Горки, любой турист обязательно пройдет по ее территории, где находится живописный парк, заложенный ещё в 1847 г., а также Горецкий дендрарий, в котором произрастают более 50 пород деревьев. Ботанический сад Белорусской сельскохозяйственной академии, который был заложен в 1842 г. при кабинете натуральной истории, способствовал развитию ботанических исследований. В течение 25 лет Горы-Горецкий земледельческий институт создал единственную по обширности в России коллекцию сортов сельскохозяйственных растений (свыше 300), и сегодня Ботанический сад Белорусской сельскохозяйственной академии является памятником природы республиканского значения, в его

экспозициях лекарственных и оранжерейных растений насчитывается более 500 видов [7, 8].

До сегодняшних дней сохранился и функционирует первый главный корпус 30-х гг. XIX в., возведенный в стиле классицизма по проекту итальянского зодчего А. Кампиони, а также несколько корпусов в стилях эклектики и модерн конца XIX – начала XX вв. [7, 8].

Таким образом, история организации и развития высшего аграрного образования в России до создания Петровской земледельческой и лесной академии имеет глубокие корни, поэтому необходимо бережно хранить традиции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева как неотъемлемую часть великой истории сельскохозяйственной культуры.

### **Библиографический список**

1. Калугин В.В. Из истории животноводства и ветеринарии в России в первой половине XVIII века // Ветеринария и кормление. № 2. 2015. С. 43-47.

2. Борисенко Е.Я. Разведение сельскохозяйственных животных. Изд. 4-е, перераб. и доп. М.: «Колос», 1966.

3. Русский биографический словарь: В 25 тт. Изд. под наблюдением председателя Императорского Русского Исторического Общества А.А. Половцова. СПб., 1896-1918.

4. Лобашев М.Е. Курс скотоводства Всеволода Всеволодова // Природа. 1950. № 7.

5. Елина О.Ю. Научная аттестация в области сельского хозяйства в России во второй половине XIX – начале XX вв. // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2012. Т. 16. № 3. С. 592-604.

6. Официальный сайт Харьковского национального аграрного университета имени В.В. Докучаева. История университета [Электронный ресурс] Режим доступа <http://knau.kharkov.ua/storya-unversitetu.html>.

7. Ященко О.Г., Матвеев Д.Л. Вклад Горы-Горецкого земледельческого института: в научное и историко-культурное наследие Беларуси // Полес ГУ. С. 228-229.

8. Сергачев С.А. Ансамбль Белорусской сельхозакадемии: у истоков создания // Техническое нормирование, стандартизация и сертификация в строительстве. № 1. 2009. С. 149-156.

9. Официальный сайт Белорусской государственной сельскохозяйственной академии [Электронный ресурс], режим доступа <http://www.baa.by/ovuze/index.php>.

***Abstract.** The article is about history of the first higher education agrarian institutes in the Russian Empire and the circumstances of their foundation. There is information about sources of agricultural knowledge before these institutes were based.*

***Keywords:** higher agrarian education, history.*

УДК 636.082.22

## **ПРОФЕССОР КУДРЯШОВ СЕРГЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ И ЕГО ВКЛАД В РАЗВИТИЕ НАУКИ О РАЗВЕДЕНИИ ЖИВОТНЫХ**

**М.Ю. Гладких**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** В работе представлены биография и библиография профессора С.А. Кудряшова, ранее нигде не публиковавшиеся. Обсуждается его вклад в сохранение кафедры генетики и разведения животных Тимирязевки.*

***Ключевые слова:** профессор С.А. Кудряшов, биография, кафедра генетики и разведения животных.*

В.Г. Белинский писал: «У всякого человека есть своя история, а в истории свои критические моменты: и о человеке можно безошибочно судить только смотря по тому, как он действовал и каким он является в эти моменты, когда на весах судьбы лежала его и жизнь, и честь, и счастье» [1]. Именно этим определяется наш интерес к профессору, доктору сельскохозяйственных наук Сергею Александровичу Кудряшову, чей вклад в развитие науки о разведении животных и в сохранении кафедры генетики и разведения Тимирязевки незаслуженно не обсуждался в последние 50 лет. Материалы, представленные в статье, являются результатом сбора и анализа документов, запрошенных в архивах, а также предоставленных внуком С.А. Кудряшова – В.Г. Чичерюкиным-Мейнгардтом [2], и публикуются впервые.

Кудряшов Сергей Александрович (1892-1949) после окончания Первой мужской гимназии г. Москвы в 1912 г. поступил в МГУ, а в 1914 г. перешел в Петровскую сельскохозяйственную академию, однако обучение закончил, поскольку в 1914-1917 гг. служил прапорщиком. В 1918 г. он поступил в ряды Красной Армии, где и пробыл до 1921 г. Он участвовал в походе против белополяков, являлся командиром отдельной роты связи.

В 1921 г. С.А. Кудряшов продолжил обучение в Тимирязевской сельскохозяйственной академии, которую окончил в 1922 г., выполнив дипломную работу по свиноводству у академика М.Ф. Иванова. По материалам этой работы опубликована его статья «Сравнение откорма подсвинков» (1924).

С 1923 по 1928 гг. С.А. Кудряшов работал как специалист-зоотехник в системе Наркомзема РСФСР в Москве и на местах (Астрахань, Северный Кавказ). В 1927 г. он защищал в ТСХА работу на звание агронома высшей квалификации на тему «Коневодство Северо-Кавказского края и перспективы его развития»; в 1929 г. перешел в отдел коневодства и коннозаводства НКЗ РСФСР, где проработал до 1931 г. В эти годы опубликовано несколько его принципиальных научных работ по коневодству: «Количество рослых лошадей в РСФСР» (1925), «К обследованию верхового коневодства на Северном Кавказе» (1927), монография «Коневодство на Северном Кавказе» (1930), «Качественное восстановление коневодства на Северном Кавказе» (1929), «К вопросу о стандартизации лошадей» (1930). В это же время (с 1923 г.) Сергей Александрович начал работу преподавателем по животноводству и состоял лектором в Центральном доме крестьянина, а затем – в Московском колхозном институте. В 1930 г. он поступил ассистентом по общей зоотехнии в Московский институт крупного молочно-мясного скотоводства. Свои наработки в области науки о разведения животных он воплощает в первом в России учебном пособии «Практические занятия по разведению с.-х. животных».

Необходимо отметить, что учебник Е.Я. Борисенко «Разведение сельскохозяйственных животных» вышел на 9 лет позже, но и после издания этого учебника пособие «Практические занятия...» не утратило свое значения: в 1950 г. оно было переиздано, причем в подготовке этого переиздания принимал активное участие Д.А. Кисловский.



В 1936 г. за ликвидацией МЗИ С.А. Кудряшов был переведен в ТСХА, где работал до 1937 г. Именно в этот период времени начинается важный период в его деятельности: когда он принимает активное участие в работе кафедр, развивающих и преподающих науку о разведении животных в нашей стране. В 1937 г. он был направлен Главвузком НКЗ РСФСР в Белорусский сельскохозяйственный институт, где работал заведующим кафедрой разведения и частной зоотехнии до 1938 г., когда был избран по конкурсу в Западный (Смоленский) сельхозинститут на должность заведующего кафедрой частного животноводства.

В 1940 г. С.А. Кудряшов оставляет Смоленский сельхозинститут и уходит в докторантуру. Работая над диссертацией, он пишет ряд научных работ, посвященных племенной работе с крупным рогатым скотом: «Калмыцкий скот», «Акклиматизация швицев в СССР» (1935), «Симменталы заграницы» (1936), «Симменталы Воронежской области» (1935). Однако в 1941 г. С.А. Кудряшова командируют преподавателем в Ульяновско-Никольский сельскохозяйственный техникум, откуда буквально через год (в 1942 г.) его вызывают в МОЗО (Московский областной земельный отдел) и назначают инспектором по племделу. В этом же году благодаря организаторскому таланту, знанию иностранных языков (которыми он владел великолепно), С.А. Кудряшов был направлен приказом в Монголию для участия в создании системы аграрного образования.

В 1942-1946 гг. С.А. Кудряшов работал заместителем ректора, деканом факультета и заведующим кафедрой разведения в Московском государственном университете в Монголии. Этот период был плодотворным в научной деятельности Сергея Александровича. Он пишет учебник «Верблюдоводство» на монгольском языке (1943), издаются его «Лекции по оленеводству» (1945). В этот же период был издан цикл работ, посвященной монгольской лошади коневодству в Монголии: «Лекции по курсу коневодства» (1943), «Улучшение породы монгольской лошади» на монгольском языке (1943), монография «Монгольская лошадь» (1945). В 1945 г. он защищает докторскую диссертацию на тему «Генеалогическая структура симментальского скота и его разведение в СССР», а в 1946 г. получает звание профессора.

Примечательно, что С.А. Кудряшов относился к одним из первых докторов наук (диплом доктора наук № 000096) и

профессоров (аттестат профессора № 001414). Вклад С.А. Кудряшова по достоинству был оценен правительством Монголии: он награжден медалью «За доблестный труд в борьбе с Японией» и орденом Трудового Красного Знамени МНР. Советское правительство также считало деятельность С.А. Кудряшова значимой, наградив его медалью за доблестный труд в Великой Отечественной войне.

После окончания Великой Отечественной войны Сергей Александрович вернулся в Москву и в 1946 г. был назначен начальником кафедры животноводства Военно-ветеринарной академии, а с июля 1948 г. был избран по конкурсу заведующим кафедрой разведения сельскохозяйственных животных Московской ветеринарной академии.

В тяжелый для советской генетики период 1948 г. судьба снова тесно свела Сергея Александровича с его Альма-матер – Тимирязевкой. Подчеркнем, что по существу он и не терял с ней связь: его приглашали на ученые советы, защиты диссертаций. Но 1 октября 1948 г., после печально известной августовской сессии ВАСХНИЛ, по приказу С.В. Кафтanova С.А. Кудряшов был назначен по совместительству заведующим кафедрой разведения сельскохозяйственных животных ТСХА. В этот поворотный, критический для кафедры генетики и разведения сельскохозяйственных животных ТСХА момент, Е.Я. Борисенко был отстранен от должности заведующего кафедрой (вновь он возглавлял кафедру в 1955-1972 гг.) и вынужден был вместе с Д.А. Кисловским оставить незавершенными разработки положений науки о разведении животных на методологической базе классической генетики. 21 декабря 1948 г. он был освобожден от этой должности по приказу директора ТСХА В. Столетова в связи с назначением заведующим кафедрой разведения сельскохозяйственных животных ТСХА профессора Д.А. Кисловского.

Можно только представить психологическое и эмоциональное напряжение тех дней, спрессованное обстановкой, сложившейся вокруг генетики и специалистов, развивавших и преподававших эту науку... Но мы благодарны Сергею Александровичу Кудряшову, который сохранил и название кафедры, и ее специалистов, позволив в дальнейшем кафедре генетики и разведения Тимирязевки стать одним из центров научной мысли

международного значения. Далее он продолжал возглавлять кафедру разведения сельскохозяйственных животных Московской ветеринарной академии вплоть до скоропостижной смерти весной 1949 г. Похоронен он на Введенском кладбище г. Москвы.

### Библиографический список

1. Белинский В.Г. Очерки бородинского сражения (Воспоминания о 1812 годе) // В.Г. Белинский. Собрание сочинений. В 9 т. Т. 2. Статьи, рецензии и заметки, апрель 1838 – январь 1840. М.: «Художественная литература», 1977.

2. Чичерюкин-Мейнгард В.Г. Вицинские выселки, Воейково, Лески и их обитатели // История. № 14 (854). 16-31.07.2008.

***Abstract.** Original discription of the biography and bibliography of Prof. Sergei Kudryashov are presented. The study is based on materials from state archive and papers of his grandson Vladimir Chicheryukin-Meynhardt.*

***Keywords:** Professor S.A. Kudryashov, biography, Department of Genetics and Breeding.*

УДК:636.084.061.75:378.663(470-25)

## КАФЕДРЕ КОРМЛЕНИЯ И РАЗВЕДЕНИЯ ЖИВОТНЫХ – 85 ЛЕТ

**И.А. Сергеевская, А.С. Заикина**  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** Статья посвящена 85-летию кафедры кормления и разведения животных. Кафедра кормления сельскохозяйственных животных организована в 1930 г. при разделении кафедры общей зоотехнии на две: кормления и разведения сельскохозяйственных животных. В 1933 г. ее возглавил Иван Семенович Попов (1888-1964), ученик Е.А. Богданова, с именем которого связан важнейший этап развития науки о питании животных.*

***Ключевые слова:** кафедра кормления и разведения животных, Тимирязевская академия, юбилей, 85-летие, кормление сельскохозяйственных животных, история кафедры кормления.*

В Петровской земледельческой и лесной академии курс кормления сельскохозяйственных животных читали на кафедре общей зоотехнии со дня ее образования. Позднее она выделилась из кафедры общей зоотехнии и была основана самостоятельная кафедра кормления сельскохозяйственных животных. Основателем учения о кормлении животных был профессор Н.П. Чирвинский (1848-1920 гг.).

Вопросы кормления животных входили в курс животноводства, читаемый с 1865 по 1879 гг. профессором Петровской академии И.Н. Чернопятовым. С 1879 по 1894 гг. курс кормления вел заведующий кафедрой общего животноводства проф. Н.П. Чирвинский. Значительный вклад в дальнейшее развитие теории и практики кормления сельскохозяйственных животных внес профессор Е.А. Богданов (1872-1931 гг.). С 1897 до 1930 г. преподаванием и научными исследованиями в области кормления сельскохозяйственных животных, занимая должность заведующего кафедрой общей зоотехнии, он разработал первые нормы кормления животных, метод оценки питательности кормов, применяемый в практике животноводства более 70 лет, сельскохозяйственных животных, оставил богатое литературное наследие по кормлению молочного и мясного скота. Он разработал теорию о прямом и косвенном участии кормовых белков в образовании жира в организме животных, создал научно-педагогическую школу по кормлению.

Вопросам кормления сельскохозяйственных животных уделяли много внимания и на других кафедрах: профессор П.Н. Кулешов – на кафедре частного животноводства, профессор М.Ф. Иванов – на кафедре мелкого животноводства, профессор Е.Ф. Лискун – на кафедре крупного животноводства.

Самостоятельная кафедра кормления сельскохозяйственных животных была организована в 1930 г. при разделении кафедры общей зоотехнии на две: кормления и разведения сельскохозяйственных животных. Кафедрой кормления сельскохозяйственных животных, переведенной в этот период в Московский мясо-молочный институт, после Е.А. Богданова руководил его ученик проф. П.А. Раушенбах, а в 1933 г. ее возглавил доктор с.-х. наук (1934), академик ВАСХНИЛ (1956), профессор (1927) Иван Семенович Попов (1888-1964), ученик Е.А. Богданова, с именем которого связан важнейший этап развития



науки о питании животных. Составленный им справочник «Кормовые нормы и кормовые таблицы» (1923) переиздавался 14 раз. С 1923 по 1957 гг. справочник издан тиражом 1,2 млн экз. «Нормы Попова», пришедшие на смену норм кормления, разработанных Е.А. Богдановым, использовались в практическом животноводстве до конца 50-х гг. XX в. Разработанная И.С. Поповым «Методика зоотехнических опытов» (1925) до сих пор является одним из лучших методических пособий. Под его руководством была усовершенствована схема зоотехнического анализа кормов. И.С. Попов признан одним из основоположников отечественной зоотехнической науки в области кормления животных. Он награжден орденами Трудового Красного Знамени, «Знак Почета», двумя малыми Золотыми медалями ВСХВ (1955). Многие годы на кафедре кормления сельскохозяйственных животных вместе с И.С. Поповым работали Ф.М. Казанцев, В.К. Дыман, Я.А. Сергеев, Л.П. Давыдова, С.И. Карпова, такие же увлеченные работой, как и он сам.

В 1964 г. руководство кафедрой перешло к ученику академика И.С. Попова, заслуженному деятелю науки, доктору сельскохозяйственных наук (1968), профессору (1969) Баканову Владимиру Николаевичу (1921-1986).

В.Н. Баканов родился в апреле 1921 г. в г. Ростове в семье служащего. В 1939 г. окончил московскую среднюю школу и поступил на зоотехнический факультет Тимирязевской академии, но был призван в армию и прослужил 7 лет, участвуя в Финской и Великой Отечественной войнах. В 1945 г., после демобилизации, продолжил учебу в академии. После ее окончания (1950) был оставлен в аспирантуре при кафедре кормления у академика И.С. Попова. В 1953 г. защитил кандидатскую диссертацию. В 1953-1961 гг. – работал на Зоотехнической опытной станции (старшим научным сотрудником, затем директором). В 1964-1986 гг. он заведовал кафедрой кормления сельскохозяйственных животных.

С 1986 по 2006 гг. кафедрой кормления сельскохозяйственных животных заведовал заслуженный деятель науки РФ (1995), доктор сельскохозяйственных наук (1983), профессор (1984) Менькин Виктор Константинович. Он является соавтором изданий «Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы» (2000), «Использование нетрадиционных кормов в птицеводстве». Совместно с В.Н. Бакановым он участвовал в разработке



технологии приготовления «сладкого силоса». В 1989 г. изданы базовый учебник В.К. Менькина для вузов «Кормление сельскохозяйственных животных» (подготовленный совместно с В.Н. Бакановым), учебник «Кормление сельскохозяйственных животных» для техникумов (1997). Учебник «Кормление животных» (2003) для средних специальных учебных заведений отмечен дипломом I степени на Всероссийском конкурсе (2004) «Аграрная учебная книга».

На кафедре кормления сельскохозяйственных животных работали Хлыстова Л.Ф., Подколзина Т.М., Верзилова М.Я., Бондарева Н.И., Фомичева Н.С. Около 45 лет на кафедре работал доктор с.-х. наук (1979), профессор (1981) Овсищев Борис Рувимович.

С 1 июля 2006 г. по 29 февраля 2012 г. кафедрой заведовал доктор биологических наук (1992), профессор (2012) Иван Фомич Драганов. С 1 марта 2012 г. по 1 июля 2014 г. заведовал кафедрой доктор биологических наук (1999), профессор Елифанов Виктор Геннадьевич. 1 июля 2014 г. заведующим кафедрой по конкурсу был избран доктор биологических наук (2011), профессор Буряков Николай Петрович.

Основное направление научных исследований кафедры – повышение эффективности использования кормов, рациональные способы приготовления, хранения и использования кормов, кормовых смесей и комбикормов, применение биологически активных веществ в кормлении животных, нормы скармливания различным видам животных остатков технических производств и др. Научные исследования и учебный процесс на кафедре ведут 3 профессора (Буряков Н.П., Елифанов В.Г., Косолапова В.Г.), 2 доцента (Бурякова М.А., Сергеевская И.А.) и 2 ассистента (Артеменкова А.И., Заикина А.С.).

На кафедре имеется научная испытательная лаборатория анализа кормов, сельскохозяйственной, пищевой продукции и биологических материалов с целью обеспечения лабораторного практикума дисциплин «Зоотехнический анализ кормов», «Кормление сельскохозяйственных животных» и выполнения комплексных научно-исследовательских работ в области кормления животных.

*Abstract. The article is devoted to 85 anniversary of the Department of animal breeding and feeding. Feeding of agricultural animals Department organized in 1930 with the Division Chair of*

*General animal science into two: feeding and breeding of farm animals. In 1933 it was headed by Ivan Popov (1888-1964), a disciple of E.a. Bogdanov, whose name is connected with the most important stage in the development of the science of animal feeding.*

**Keywords:** *Department of feeding and breeding, Timiryazevskaya Academy, anniversary, anniversary 85, feeding farm animals, the history of the Department of nursing.*

УДК 378.663(470-25):619(091)

**КАФЕДРА МОРФОЛОГИИ И ВЕТЕРИНАРИИ  
(К 150-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ РГАУ-МСХА  
ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА)**

**Г.П. Дюльгер, В.П. Панов, В.В. Храмцов, М.А. Сидорова**  
*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация.** *Статья посвящена истории кафедры морфологии и ветеринарии, которая организована в 1865 г.*

**Ключевые слова:** *кафедра морфологии и ветеринарии, Тимирязевская академия, юбилей.*

В декабре 1865 г. была открыта Земледельческая и лесная академия в подмосковном селе Петровско-Разумовское. Одной из первых кафедр стала кафедра ветеринарии (кафедра ветеринарных наук). С основания академии велись занятия и по анатомии животных (на кафедрах общей и частной зоотехнии, а в последующем – на кафедрах физиологии и ветеринарии).

В когорту известных ученых, заведующих кафедрой ветеринарных наук, вошли профессора А.П. Степанов (в 1865-1868 гг.), И.А. Сергеев (в 1869-1873 гг.), Г.И. Гурин (в 1919-1930 гг.), А.В. Озеров (в 1930-1960 гг.), Т.Е. Бурделев (в 1960-1976 гг.), академик ВАСХНИЛ В.С. Шипилов (в 1976-1991 гг.) На протяжении 23 лет (1874-1897 гг.), когда в академии был введен новый устав, занятия на ферме проводил Ф.Э. Фельдман, а в 1897 г. лекции читал магистр В.К. Котляров. В дальнейшем, в 1991-2009 гг., заведующим кафедрой был профессор В.В. Храмцов, а с 2010 г. кафедрой руководит доктор ветеринарных наук, профессор Г.П. Дюльгер.

Кафедра анатомии и гистологии животных была создана в 1934 г., при организации зоотехнического факультета Тимирязевской академии. На заведование кафедрой был приглашен из I Московского медицинского института профессор Б.К. Гиндце, который руководил ею до 1952 г. Далее кафедрой заведовали также известные ученые – профессора П.А. Глаголев (в 1952-1970 гг.), В.Ф. Вракин (в 1971-1993 гг.), М.В. Сидорова (в 1993-2005 гг.) и В.П. Панов (с 2005 г.)

В июле 2014 г. кафедра анатомии, гистологии и эмбриологии животных была объединена с кафедрой зоогигиены, акушерства и ветеринарии – создана кафедра морфологии и ветеринарии в структуре факультета зоотехнии и биологии (декан – профессор Ю.А. Юлдашбаев).

Наряду с выпуском зооинженеров с 2013 г. начата подготовка бакалавров по ветеринарно-санитарной экспертизе, а с 2014 г. – будущих ветеринарных врачей. Педагогическую и научно-исследовательскую работу на кафедре ведут профессора: Г.П. Дюльгер, В.П. Панов, М.В. Сидорова, В.В. Храмцов, Л.Б. Леонтьев, И.Г. Серегин, Н.И. Кульмакова; доценты А.Э. Семак, Г.П. Табаков, Н.М. Кертиева, Е.В. Панина, Е.А. Просекова, А.В. Золотова; старшие преподаватели Т.Г. Шавырина, И.Л. Леонтьева.

Кафедра имеет хорошую материально-техническую базу. В 1999 г. была организована лаборатория физиологии и патологии мелких животных с ветеринарной клиникой. В ее штате (заведующий – профессор Г.П. Дюльгер) – кандидаты ветеринарных наук В.Г. Буров, Г.А. Бурова, О.В. Серова, П.Г. Дюльгер, старший ветеринарный врач Ю.Г. Сибилева, ветеринарные врачи П.В. Молоканкина, Ю.А. Огонькова, Е.А. Ляховская. Клиника пользуется заслуженным признанием у владельцев животных. Для лаборатории, в рамках инновационной образовательной программы, приобретено современное диагностическое оборудование.

В разные годы на кафедре трудились и много энергии и знаний отдали ее развитию преподаватели и научные сотрудники: в области морфологии – В.Я. Бровар, В.И. Ипполитова, З.М. Давыдова и их коллеги; в области ветеринарии – И.И. Бухаров, С.П. Сытин, Ф.А. Троицкий, А.И. Беспалов, Н.В. Демидова, П.И. Шаталов, участники Великой Отечественной войны В.А. Соболев, В.Г. Жильцов, в последние десятилетия – В.И. Рубцов, А.И. Лобикова, Л.Т. Голубина; ныне здравствующие А.И. Филоненко, Е.К. Кокорина, Л.Я. Иванова, В.Г. Зароза, И.Н. Шевякова, А.В.

Нечаева. Мы с благодарностью вспоминаем работников учебно-вспомогательного состава, вносивших так много тепла и заботы своим старанием: А.И. Ламочкину, В.И. Белянину, Е.И. Родину. Поддерживаем связь с нашими бывшими труженицами – пенсионерами Н.И. Лазаревой, Н.М. Елкиной.

Широкую известность получили научные школы: гигиены сельскохозяйственных животных, ветеринарного акушерства и морфологии. Эксперименты проводятся непосредственно на животноводческих предприятиях. Только за последнее время стали кандидатами наук аспирант из Китая Чжан Сыцун, аспирантка Е.С. Седлецкая, соискатели П.Г. Дюльгер и И.Л. Леонтьева. Большое внимание уделяется студенческому научному кружку и вовлечению студентов в научную работу.

Кафедра участвует в издании учебных программ (нового поколения), литературы по преподаваемым дисциплинам. Например, в 2012-2014 гг. вышли в свет учебное пособие «Физиология и биотехника размножения лошадей», «Основы ветеринарии», «Акушерство, гинекология и биотехника репродукции животных», «Практикум по акушерству». Кроме того, переизданы учебник «Морфология сельскохозяйственных животных» и «Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных». Высоко котируются и научные публикации кафедры.

На XXI Всемирном ветеринарном конгрессе в Москве (1979 г.) академик В.С. Шипилов (в соавторстве с В.Г. Зарозой и В.П. Каревым) был удостоен Диплома I степени. В память выдающихся заслуг ученого в 2009 г. установлена мемориальная доска на стене 5-го учебного корпуса РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. В 2013 г. кафедрой получена Золотая медаль XV Российской агропромышленной выставки, в 2014 г. – Диплом I степени за учебник для вузов «Акушерство, гинекология и биотехника репродукции животных».

Кафедра морфологии и ветеринарии поддерживает деловые, творческие связи с другими кафедрами университета, со многими вузами, научно-исследовательскими институтами, участвует в научных конференциях.

***Abstract.** The article describes the history of the Department of Morphology and veterinary medicine, which was organized in 1865.*

***Keywords:** Department of Morphology and veterinary, Timiryazevskaya Academy, anniversary.*

## РЕЗУЛЬТАТЫ СКРЕЩИВАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ КАРПА АНИШСКОЙ И ЧУВАШСКОЙ ПОРОД

В.А. Власов<sup>1</sup>, Н.И. Маслова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, <sup>2</sup>ВНИИР

*Аннотация.* В статье приведены результаты исследований по получению гибридного потомства от скрещивания карпа анишской и чувашской пород. Дана рыбоводная и физиологическая характеристик гибридов. Выявлена высокая комбинационная способность между производителями анишской и чувашской пород карпа.

*Ключевые слова:* карп, порода, гибриды, скрещивание, эффект гетерозиса, рост, сеголетки, двухлетки, гематологические и биохимические показатели.

Известно, что гетерозис представляет собой сложное биологическое явление. Интенсивное воспроизведение генетического материала у гибридов и высокое абсолютное его содержание в расчете на биологическую единицу являются одной из причин гетерозиса. Это подтверждается данными о повышенном содержании нуклеиновых кислот в клетках гетерозисных растений, об ускоренных темпах накопления в них РНК [9]. Одной из характерных особенностей гетерозисных гибридов является способность их к усиленному росту [5]. Подобная активность сопряжена с активацией транскрибирующей и репликативной функций ДНК, с усилением синтеза рибосомальной и информационной РНК [3]. Предполагается, что одной из причин гетерозисного эффекта может быть сбалансированность синтеза разных фракций РНК, и в особенности и-РНК [4].

В рыбоводных хозяйствах для получения гетерозисного эффекта используются скрещивания: двухпородное, трехпородное, многопородное – при обязательном наличии условий для оптимального его проявления [1, 2].

Экспериментальная часть работы проведена в рыбоводном хозяйстве «Ергенинский» Волгоградской области. Объектом



исследований являлись производители карпа анишской зеркальной и чувашской чешуйчатой пород карпа, а также полученное от них при скрещивании потомство. Племенная оценка производителей и полученного потомства проведена по комплексу рыбоводно-биологическим показателям [8]. Биохимические исследования крови рыб проводили с использованием биохимического автоматического анализатора EXPRESS PLUS (CHIRON DIAGNOSTICS). Биометрическая обработка цифрового материала проведена по методике П.А. Плохинского [7].

В исследованиях при получении промышленного скрещивания использованы две отечественные породы: анишская зеркальная и чувашская чешуйчатая.

Проведенные исследования по скрещиванию самок анишской с самцами чувашской пород дали положительные результаты по получению гетерозисного потомства (табл. 1).

*Таблица 1*

**Рыбоводные показатели сеголетков карпа различного происхождения**

Поколение	Масса сеголетков, г			Выживаемость сеголетков в прудах, %		
	Анишская порода	Чувашская порода	Гибриды	Анишская порода	Чувашская порода	Гибриды
F <sub>0</sub>	44,8	42,3	-	56	60	-
F <sub>1</sub>	66,4	70,2	71,2	76	78	85
F <sub>2</sub>	80,1	85,0	93,0	83,3	85,0	87,0
F <sub>3</sub>	85	90	90	80,0	81,0	85,0

Масса сеголетков обеих пород в процессе разведения «в себе» от поколения к поколению существенно увеличивается. У полученных при скрещивании гибридов этот показатель значительно выше, т.е. проявляется эффект гетерозиса. В процессе адаптации за счет создания лучших условий содержания и кормления от поколения к поколению происходит повышение жизнестойкости сеголетков обеих пород в выростных прудах. Вместе с тем у гибридов этот показатель выше, что свидетельствует о выявлении эффекта гетерозиса по данному показателю.

На основании полученных данных можно заключить о выявлении высокой комбинационной способности между

производителями анишской и чувашской пород карпа, что позволило получить по ряду хозяйственно-полезным признакам эффект гетерозиса (табл. 1), а по некоторым признакам – аддитивный эффект (табл. 2).

Таблица 2

**Рыбоводные показатели гибридов карпа**

Показатели	Исходное стадо	1-е поколение	2-е поколение	3-е поколение
Рабочая плодовитость, тыс. шт. икринок	-	502	460-500	500-615
Выход мальков от самки, тыс. шт.	141	178	260	275
Выход годовиков из пруда, %	71,3	80,0	86,4	85,3
Средняя масса двухлетков, г	375	460	370	360
Выход двухлетков из пруда, %	70,5	73,0	78,8	87,1
Выход товарной продукции карпа в расчете от 1 самки, ц	188,7	170,2	252,6	269,7

Установлено, что гибриды во всех поколениях превосходят родительские формы по многим хозяйственно-полезным показателям: выходу мальков, годовиков и двухлетков карпа от одной самки, конечной массе товарной продукции и рыбопродуктивности нагульных прудов. Однако следует отметить, что в первом поколении более низкие показатели по сохранности сеголетков, что обусловило и более низкий показатель выхода двухлетков от одной самки. Вместе с тем установлена более высокая конечная масса двухлетних карпов в первом поколении, свидетельствующая о проявлении гетерозиса по интенсивности роста рыб.

Таким образом, исследования выявили высокую комбинационную способность между производителями анишской и чувашской пород карпа. Гибридная молодежь, выращенная в выростных и нагульных прудах, обладала более высокими рыбоводными и физиологическими показателями по сравнению с

чистопородными сверстниками. Эти породы (анишская и чувашская) можно рекомендовать для промышленного скрещивания во второй и третьей зонах прудового рыбоводства РФ.

### Библиографический список

1. Власов В.А., Маслова Н.И. Гетерозис в рыбоводстве: Монография. М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2014. 203 с.

2. Власов В.А., Привезенцев Ю.А., Дацюк П.В. Промышленное скрещивание – важный резерв повышения продуктивности в прудовом рыбоводстве // Сб. науч. трудов «Совершенствование биотехники в рыбоводстве». М.: ТСХА, 1985. С. 7-12.

3. Замахаев Д.Ф. О типах размерно-половых соотношений у рыб. М.: Тр. Мосрыбвтуза, 1969. Вып. 10. С. 193-209.

4. Ивлева Л.А., Гилязетдинов Ш.Я., Ахметов Р.Р. Структурное состояние хроматина и синтез РНК в проростках гетерозисных гибридов кукурузы // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции ВНИИ растениеводства. 1973. Т. 52. № 1. С. 96-106.

5. Конарев В.Г. Биохимические и молекулярно-генетические аспекты гетерозиса // Вестник сельхоз. науки. 1974. № 12. С. 1-10.

6. Маслова Н.И. Биологические основы племенного дела в рыбоводстве и методы управления селекционным процессом. М.: РАСХН, ГНУ ВНИИР, 2011. 578 с.

7. Плохинский Н.В. Биометрия. Новосибирск, 1961. 364 с.

8. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.

9. Шахбазов В.Б. Роль и природа интегральных свойств генома, определяющих гетерозис, неспецифическую устойчивость и возрастные изменения // Тезисы докл. IV съезда генетиков и селекционеров Украины. Киев: Наукова думка, 1981. Ч. 1. С. 21-26.

*Abstract. The results of research on the production of hybrid offspring from crossing carp anishskoy Chuvash and rocks. Dana aquaculture and physiological characteristics of the hybrids. A high*

*combining ability between producers and anishskoy Chuvash species of carp.*

**Key words:** *carp species, hybrids, cross-breeding, heterosis effect, growth, yearlings, two-year, haematological and biochemical parameters.*

УДК:639.311.211.3

## **ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ В ФОРЕЛЕВОДСТВЕ**

**Ю.И. Есавкин**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация.** *Рассмотрены актуальные вопросы современного форелеводства – инновационные разработки приемов повышения продуктивности радужной форели, выращиваемой в условиях использования различных способов и источников водообеспечения. Изучено влияние артезианской, речной и теплой сбросной воды при использовании прямого, обратного водообеспечения на эффективность воспроизводства, рост и некоторые стороны обмена веществ у форели.*

**Ключевые слова:** *аквакультура, форелеводство, инновации, радужная форель, артезианская вода, обратное водообеспечение, рост, экономия воды, кормов, протеина, сохранность рыбы, икра, молодь, товарная форель, производители.*

Утвержденная приказом Федерального агентства по рыболовству от 30.03.2009 г. № 246 «Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года» предполагает увеличение производства продукции аквакультуры до 410,0 тыс. т при условии инновационного пути развития отрасли. В решении этой задачи может внести существенный вклад форелеводство, в котором быстрыми темпами происходит процесс увеличения производства продукции в 15,6 раз (с 1,6 тыс. т в 1997 г. до 25,0 тыс. т в 2012 г.). Это стало возможным благодаря применению садковой технологии выращивания рыбы в озерах в северо-западных регионах (Карелия, Ленинградская, Псковская области). В этих регионах производится до 80% товарной форели.

В перспективе производство форели в РФ должно достигнуть уровня 40-50 тыс. т и занять одно из ведущих мест в европейском и мировом рейтинге. Для достижения этого уровня потребуется 380 млн шт. оплодотворенной икры и 250 тыс. особей самок с учетом 50% запаса предусмотренными нормативами [1].

В настоящее время оплодотворенной икрой, рыбопосадочным материалом отечественное форелеводство обеспечивают племенные заводы только на 40%, а остальное количество необходимого материала обеспечивается за счет импорта. Кроме того, увеличение производства форели в России за счет только северо-западных регионов проблематично. По последним данным, из 60 тыс. озер Карелии только около 100 озер могут быть использованы для культивирования форели. В перспективе объемы производства в пресноводных водоемах Карелии могут быть доведены до 25-30 тыс. т и не более [2]. Следовательно, увеличение производства форели в РФ должно быть направлено на другие регионы, особенно, по нашему мнению, – на центральные регионы РФ. В решении этой проблемы роль могут сыграть хозяйства, использующие комбинированное водообеспечение для производства форели [3].

Цель исследования – разработка инновационной интенсивной технологии пресноводного форелеводства с использованием различных источников и способов водообеспечения для повышения воспроизводительных и продукционных качеств радужной форели. Основные задачи работы заключались в том, чтобы провести анализ условий выращивания и охарактеризовать их с позиций удовлетворения биологических потребностей и продуктивности радужной форели; установить специфику использования артезианской воды при воспроизводстве и интенсивном культивировании форели; разработать технологическую схему комбинированного использования поверхностной речной, сбросной теплой и артезианской воды, позволяющей максимально проявить потенциальные возможности радужной форели; определить эффективность проведенных научно-исследовательских работ по использованию различных приемов культивирования радужной форели.

Проведенные нами исследования позволили сделать следующие выводы:

1. Применение комбинированных приемов и способов культивирования радужной форели на воде из различных источников в контролируемых и регулируемых условиях



увеличивает выживаемость и продуктивность рыб в течение постнатального онтогенеза.

2. Температурный и кислородный режимы естественного водоисточника являются основными сдерживающими факторами повышения производства товарной продукции форели. Это обусловлено тем, что 50% и 56% значений температуры и содержания кислорода в течение года не соответствуют биологическим потребностям форели и технологическим нормативам.

3. Водоподготовка (фильтрация, обезжелезивание, аэрация) повышает концентрацию кислорода до 10 мг/л, снижает содержание общего железа до 0,6 мг/л, закисного – до 0,01 мг/л, аммония до 0,6 мг/л в артезианской воде, что благоприятно сказывается на выживаемости икры, молоди и зимнем выращивании годовиков форели.

4. Комплексное использование речной и артезианской воды эффективно при выращивании полноценных производителей форели: самки массой 2000-3000 г имеют рабочую плодовитость 6900-7700 шт. икры средним диаметром 4,8 мм и массой 57,3 мг; самцы массой 1500-3000 г продуцируют эякулята в объеме 9,0 мл с концентрацией спермиев 8,1 млн/мм<sup>3</sup> и сперматокритом 14,8%.

5. По результатам нерестовой кампании установлено, что оплодотворяемость икры составила 75,6% с колебаниями от 50-70% (в 34% случаев) и более чем 90% (в 20% случаев). Величина оплодотворения зависит от размера икры; сроков отбора икры после овуляции; плотности и рН оплодотворяющих растворов.

6. Осаждение из артезианской воды гидроокиси железа на икре возрастает при увеличении рН до 8,2. К 30-35 дням инкубации его количество повышается в 5,9. Уменьшение расходов воды при использовании оксигенации снижает отложение гидроокиси железа на икре в 7,2-11,9 раза и увеличивает ее сохранность на 16,0%.

7. Применение перманганата калия, перекиси водорода, формалина снижает отрицательное влияние железобактерий на выживаемость свободных эмбрионов и личинок форели на 11,8 и 10,7%.

8. Использование дополнительного освещения и водообмене за 6-10 мин. при выращивании молоди форели критическим фактором, снижающим стимулирующее действие света с 96 до

18%, является ихтиомасса 60-65 кг/м<sup>3</sup>. Увеличение ихтиомассы до 160 кг/м<sup>3</sup> при водообмене за 3-4 мин. не является целесообразным.

9. Применение оксигенации воды при выращивании форели позволяет снизить в 2 раза удельный расход воды, затраты корма на прирост на 13%; повышает скорость роста на 10-19%, сохранность рыбы, потребление корма на 13% и рыбопродукцию на 79%.

10. Введение липидов растительных витаминизированных (5-10%) в гранулированные корма увеличивает скорость роста форели при одновременном снижении затрат корма (на 25,8%) и протеина на прирост (на 33,3%).

11. Эффективность выращивания годовиков в СОВ по сравнению с речной водой существенно повышается за счет увеличения скорости роста рыб в 2-3 раза, рыбопродукции – в 2,6 раза.

12. Выращивание форели в водоеме-охладителе при нормах кормления, увеличенных на 23-43%, повышает скорость роста на 50-110%, уменьшает затраты корма и протеина на 17-30% (корма АК и Крафт), сокращает сроки достижения товарной массы рыб (250 г) на 45-55 дней.

13. Применение разработанных технологических приемов выращивания форели сокращает сроки откорма форели на 250 дней и количество поголовья самок на 100 тыс. шт. для производства 50 тыс. т товарной продукции.

### Библиографический список

1. Титарев Е.Ф. Типовая технология разведения и выращивания разных форм радужной форели / Е.Ф. Титарев, А.В. Линник, Л.С. Сергеева. М.: ВНИИПРХ, 1991. 86 с.

2. Стерлигова О.П. Фермерское рыбоводство в Республике Карелия (состояние и перспективы) / О.П. Стерлигова, Н.В. Ильмаст, С.П. Китаев. М.: Изд-во РГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. С. 453-459.

3. Есавкин Ю.И. Интенсивная технология пресноводного форелеводства: Дис. ...д-ра сельхоз. наук. Москва, 2012. 299 с.

*Abstract.* They discussed topical issues of modern trout – innovative development of methods for improving the productivity of rainbow trout grown in the conditions of use different ways and sources of water supply. The influence of artesian, river and the warm waste

*water when using a once-through, recirculated water delivery on the efficiency of reproduction, growth and some side of metabolism in trout.*

**Keywords.** *aquaculture, trout farming, innovations, rainbow trout, artesian water, recycled water delivery, growth, saving water, forage, protein, preservation of fish, eggs, fry, commercial trout producers.*

УДК 639.3.03

## **КОМБИНИРОВАННЫЙ СПОСОБ СТИМУЛЯЦИИ СОЗРЕВАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОСЕТРОВЫХ РЫБ**

**А.В. Жигин<sup>1</sup>, Э.В. Бубунец<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, <sup>2</sup>ФГБУ «ЦУРЭН»*

**Аннотация.** *Статья посвящена одной из важнейших проблем осетроводства – обеспечению стабильных результатов при проведении нерестовых кампаний.*

**Ключевые слова:** *осетровые, инъекции, карповый гипофиз, «Сурфагон».*

С 50-х гг. XX в. основным индуктором созревания осетровых рыб на рыбоводных заводах являлась суспензия ацетонированных гипофизов [2]. Однако из-за катастрофической ситуации с естественной популяцией *Acipenseridae* за последние 1,5 десятилетия в хозяйствах используют карповые или лещовые гипофизы, увеличивая дозировку, либо применяют синтетические аналоги в отечественном рыбоводстве: «Сурфагон» [4-6].

Задачи, которые ставились при проведении работ, – минимизировать трудозатраты при максимально возможном выходе более качественной конечной продукции, а также оценить количество созревающих производителей осетровых в зависимости от разных гормональных и температурных условий при проведении нерестовой кампании.

В зависимости от физиологической готовности самцов, показателя поляризации ооцитов у самок, порога нерестовых температур, применяют однократную либо дробную инъекцию по общепринятой схеме: предварительная – 10% от общей дозы препарата, через 8-24 ч оставшиеся 90% дозы – разрешающая.

В работе использовали производителей осетровых, как самых массовых видов, выращиваемых в промышленных хозяйствах: стерляди, сибирского осетра и гибридов между стерлядью и

белугой, – так и реже выращиваемых: русский осётр, севрюга, шип, белуга. Отбор массовых видов и самцов вели по визуальным данным осенней бонитировки. У самок ценных видов определяли показатель поляризации ооцитов, который варьировал в диапазоне от 3 до 19%.

За время проведения работ применяли как однократные, так и дробные инъекции в различных сочетаниях [1]. Предлагаемый способ воспроизводства осетровых рыб включает в себя выдерживание производителей в бассейнах с регулицией температурного режима, проведение комбинированного гормонального стимулирования и получение икры, отличающийся тем, что осеннюю бонитировку проводят при температуре воды ниже 12°C и, по показателям поляризации икры, самок сортируют по группам, выдерживают в течение 3-5 мес. при температуре воды 4-6°C. Затем температуру воды повышают и при накоплении минимум 120-150 градусо-дней проводят двухэтапное комбинированное гормональное стимулирование с интервалом 8-12 ч. При этом на первом этапе вводят суспензию гипофизов половозрелых карповых рыб в количестве 0,4-0,8 мг/кг, на втором этапе – «Сурфагон» (синтетический нанопептид) в количестве 1,0-2,5 мкг/кг живой массы. Комбинированный способ отличается тем, что гормональное стимулирование производителей проводят при температуре воды 11-16°C [3].

Результаты проведённых многолетних исследований в производственных и экспериментальных условиях позволяют рекомендовать ориентированные на масштабное применение дозировки и регламент инъекцирования ряда видов осетровых, представленных в таблице 1.

*Таблица 1*

**Рекомендуемый регламент гормональной стимуляции осетровых для предприятий аквакультуры**

Вид, гибрид	Нерестовая температура воды, °С	Препараты и дозировки инъекций		Время созревания, ч	
		Предварительная	Разрешающая	Начало	Окончание
Стерлядь	15-16	-	«Сурфагон» 4 мл/экз.	23	38
Сибирский осётр	15-17	карповый гипофиз 0,4-0,6 мг/кг	«Сурфагон» 2,5 мкг/кг	14	39

Гибриды F <sub>1</sub> стерлядь х белуга	15-17	карповый гипофиз 0,4 мг/кг	«Сурфаг он» 2 мкг/кг	16	22
Русский осётр	13-15	карповый гипофиз 0,5 мг/кг	«Сурфаг он» 2 мкг/кг	28	33
Шип	15-16	карповый гипофиз 0,4 мг/кг	«Сурфаг он» 6 мл/экз.	21	35
Севрюга	16-18	карповый гипофиз 0,4 мг/кг	«Сурфаг он» 1,5 мкг/кг	21	23
Белуга	11-13	карповый гипофиз 0,5- 0,8 мг/кг	«Сурфаг он» 2-2,5 мкг/кг	27	41

Сравнение влияния различных схем гормонального стимулирования на качество эякулята самцов осетровых в одинаковых температурных условиях во время проведения нерестовых кампаний позволило выявить различия по активности спермиев в I и во II фазах, и по величине сперматокрита.

Полученные данные показывают, что применение комбинированных инъекций с использованием суспензии гипофизов карповых рыб для предварительной инъекции из расчёта 4-8 мг/кг и «Сурфагона», из расчёта 1,5-2,5 мкг/кг при разрешающей инъекции, даёт более стабильные положительные результаты, чем применение только «Сурфагона». Овуляция икры у самок происходит наиболее полно, первая партия сцеженной икры составляет 85-90% при более высоком качестве. У самцов при комбинированной схеме по сравнению с традиционной одноразовой инъекцией «Сурфагоном» получен рост величины сперматокрита в 2 раза и увеличение активности спермиев в фазе I более 60%, в фазе II – около 70%. Особенно отчётливо эффект комбинированных инъекций проявляется при пониженных температурах воды.



## Библиографический список

1. Бубунец Э.В. Подбор оптимальных вариантов гормональной стимуляции самок осетровых при внесезонном получении икры на предприятиях аквакультуры // Рыбное хозяйство. 2012. № 5. С. 59-67.

2. Мильштейн В.В. Осетроводство. М.: Пищевая промышленность. 1982. 150 с.

3. Патент РФ на изобретение № 2500101 «Способ воспроизводства осетровых рыб» / Бубунец Э.В., Лабенец А.В., Жигин А.В. Фед. служба по интелект. собственности, патентам и товарным знакам, 2012.

4. Подушка С.Б. Использование гипофизов леща при разведении сибирского осетра // Проблемы современного товарного осетроводства: Тезисы докладов Первой научно-практической конф. Астрахань, 1999. С. 40-41.

5. Подушка С.Б. Тестирование передней и задней долей гипофиза сазана на самцах стерляди // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. № 9. СПб., 2005. С. 29-33.

6. Применение однократных и двухкратных инъекций сурфагона для стимуляции созревания самок осетра и севрюги / И.В. Тренклер, А.А. Герасимов, А.Б. Груслова, О.Г. Мочарук // Актуальные проблемы рыбоводства в работах Центральной лаборатории по воспроизводству водных биоресурсов (1938-2008 г.), к 70-летию работы. СПб., 2008. С. 70-76.

***Abstract.** The article is devoted one of the most important problems of sturgeon culture, ensuring consistent results during spawning campaigns.*

***Keywords:** sturgeon, injections, hypophysis carp, «Surfagon».*

УДК 638.124.226

## ТЕХНИКА ПОДГОТОВКИ СЕМЕЙ ПЧЕЛ К ЗИМОВКЕ

**А.С. Кочетов**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** Хорошо проведенная зимовка пчел – прекрасные экономические показатели пасеки. Зимовка пчел – самый ответственный и трудный период их жизни. Нормальный исход зимовки определяет в основном продуктивность семей пчел,*

*производительность труда пчеловодов и экономическую эффективность работы всей пчелосеки.*

**Ключевые слова:** *зимовка пчел, пчелосека, кормление пчел.*

Экономический ущерб от неблагоприятной зимовки, который получает пчеловодство в России, примерно равен всему получаемому меду в нашей стране, так как численность семей приходится пчеловодам восстанавливать, а для этого необходимо дробить сильные семьи или отбирать от них часть пчел и расплода для восстановления погибших семей.

Зимостойкость является сложным биологическим аспектом, определить ее по одному какому-нибудь значению практически невозможно. Нормальная зимовка зависит от многих факторов: силы семьи, качества и количества корма, условий зимовки, степени подготовленности пчелиных семей к зимовке и т.д. [1, 2].

Медоносные пчелы в своем процессе эволюции выработали оптимальное приспособление – зимний клуб, а также способность зимовать в аморфном, полуактивном состоянии. В этот период в их теле затормаживается обмен веществ и замедляется, как правило, старение организма у пчел. Собранные пчелы в клуб взаимно согреваются и поддерживают температуру на уровне от 15 до 28°C и CO<sup>2</sup> на уровне от 0% до 5%. А на поверхности клуба температура поддерживается не ниже 6-7°C. Оптимальная температура в помещениях для пчел должна в пределах ±2°C. Относительная влажность воздуха в зимовнике должна поддерживаться на уровне 70-80%.

Крайне болезненно зимующие пчелы переносят значительное повышение температуры в зимовнике, и, как правило, они раньше времени выходят из состояния покоя. Все это приводит к излишнему потреблению кормовых запасов, переполнению кишечника каловыми массами, износу организма пчел, иногда и их гибели [1, 2].

Пчелы при зимовке нуждаются в тишине, темноте и притоке свежего воздуха без сквозняков, отсутствие чего губительно влияет на зимовку пчел, особенно при повышенных температурах, и в семьях существенно повышается расход корма. Некоторые пчеловоды убирают пчел в помещения, исходя из тех соображений, что пчелы меньше на 3-4 кг съедают меда, легче поддерживать оптимальную температуру и относительную влажность, в ульях

дольше сохраняется сырость и плесень, а пчелам всегда легче оказать соответствующую помощь, когда эта необходимость требуется.

В конце августа семьи закармливаем сахарным сиропом концентрацией 1 к 1,5 кг сахара, тем самым срабатываем старых пчел на переработке сахарного сиропа (они все равно в зимовку не пойдут) и ставим на все ульи магазинные надставки (когда бывает жаркая погода осенью) для складирования падевого меда (такая погода была в 2009-2015 гг.). Все это делается за 1,5 мес. до последнего облета пчел.

При сборке следует помнить, чтобы в середину гнезда семьи не попала полновесная рамка с пергой, так как в ней бывает мало меда, пчелы ее в зимний период быстро съедают, и это приводит к разрыву клуба на две части, что вызывает гибель семьи.

Количество кормовых рамок должно соответствовать силе семьи, т.е. все рамки должны покрываться пчелами. На сжатых гнездах кормовые рамки не плесневеют, а также не бывает потерь пчел в зимнее время от холода на крайних рамках. Пчелы лучше зимуют на темных сотах, так как они намного теплее, чем светлые.

Неудовлетворительная зимовка семей пчел объясняется, прежде всего, наличием на многих пасеках нашей страны некачественных старых маток (старше двух лет), больных и ослабленных семей, отсутствием физиологически молодых пчел на зиму, неправильной сборкой гнезда и плохо сформировавшимся клубом. Все это приводит, как правило, к ослаблению семей уже в начале зимовки, физиологическому износу пчел, заболеванию их различными болезнями, и в итоге – к массовой гибели семей пчел. Многие пчеловоды оставляют пчел зимовать на меду, а если он падевый, как показали 2009/10 и 2013/15 годы, некоторые пчеловоды столкнулись с таким фактором: глубокой осенью на многих пасеках обнаружили, что медовые рамки все целые в ульях, а пчел нет. Чтобы это исключить, мед оставлять пчелам следует только цветочный, без пади. Нарушение зоотехнических и ветеринарных условий приводит к разным заболеваниям: нозематозом, аскоферозом и другими болезнями, в итоге – к массовой гибели семей пчел. При зимовке на доброкачественном меду понос у пчел зимой может возникнуть лишь в том случае, если они вынуждены съесть его излишне много при беспокойстве мышами, из-за гибели матки, при высокой температуре, в чрезвычайном сухом или сыром помещении.

Известно, что разные породы пчел и даже отдельные семьи пчел обладают различной зимостойкостью. В связи с этим необходимо учитывать, главный хозяйственный показатель: зимостойкость пчел, которая особенно важна для районов Крайнего Севера, Дальнего Востока, Сибири, Центральной части Российской Федерации.

Нормальная зимовка семей пчел проходит при выполнении основных требований: необходимо разводить зимостойких пород пчел, которые хорошо приспособлены к местным природно-климатическим условиям; с физиологически молодыми пчелами и матками; обеспечивать доброкачественными кормами из расчета 2,5-3 кг на улочку пчел, в случае обнаружения осенью пади в ульях необходима замена его на сахарный сироп; проводить лечебно-профилактическую обработку семей пчел перед зимовкой в конце августа; создавать пчелам оптимальные условия в зимовниках. Эти задачи можно успешно решать, если держать пчелиные семьи в зимовниках различного типа, а также на воле, – все зависит от климатических условий конкретной зоны страны. Успех наращивания пчел осенью зависит главным образом от плодовитости в семьях маток, а также от наличия устойчивого поддерживающего осеннего взятка на пасеке или от кочевки к стимулирующему взятку.

Молодые матки-однолетки откладывают в осеннее время на 10-15 дней дольше, чем двухлетние, и на 10-20 дней дольше, чем трехлетние. Поэтому целесообразно ежегодно заменять всех старых маток на молодых. Для успешного наращивания молодых пчел осенью их подвозят к поздним посевам гречихи, сераделлы, донника, фацелии и другим медоносам и пыльценосам. Если нет возможности вывести пчел, то около пасеки высевают сильные осенние медоносы (гречиху, люпин, донник, эспарцет, фацелию и др.) с таким расчетом, чтобы они цвели с августа до заморозков.

При выбраковке старых маток их помещают в сформированные на 3-4 рамки, временные отводки удобнее в лежаках, двухкорпусных или в многокорпусных ульях. Во время поддерживающего взятка они усиленно откладывают яйца, а к осени в каждом отводке образуется по 3-4 улочки молодых пчел. Осенью старых маток убирают, а пчел присоединяют к основным семьям. Так можно нарастить к зиме дополнительное количество физиологически молодых пчел.

## Библиографический список

1. Крахотин Н.Ф. О зимовке пчел // Сб. науч. трудов по пчеловодству. Вып. 11. Орел, 2004. С. 66-69.
2. Болдырев М.И. Четыре правила подготовке семей к зимовке // Пчеловодство. 2006. № 6. С. 48-49.

*Abstract.* Well wintering bees – excellent economic performance of the apiary. Wintering bees – the most responsible and difficult period of their lives. The normal outcome of hibernation defines mainly the productivity of bee colonies, beekeepers labor productivity and economic efficiency of the entire apiary.

*Keywords:* wintering bees, apiary, feeding bees.

УДК 636.144

## ОСОБЕННОСТИ В ГНЕЗДОВЫХ ПОСТРОЙКАХ ПЧЕЛ В ДУПЛАХ ДЕРЕВЬЕВ, КОЛОДНЫХ И БОРТЕВЫХ УЛЬЯХ

Ю.А. Мамонтова, А.Г. Маннапов  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

*Аннотация.* Статья посвящена особенностям гнездовых построек в природном стандарте и современных ульях. Предложена модернизированная рамка, с инновационными свойствами обеспечивающая пчелиный воздухообмен в ульях любой системы.

*Ключевые слова:* Инновационная рамка, пчелиная семья, улочка, улей, колода, борт, скорость движения воздуха, воздухообмен, микроклимат.

Исследования проводились на базе учебно-опытной пасеки и лаборатории кафедры аквакультуры и пчеловодства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, и НПО «Пасека» Саратовской области.

Для выявления особенностей гнездовых построек диких пчел использовали естественные дупла-улья, бортевые и колодные ульи. В них измеряли параметры отстроенных восковых сотов, ширину улочек. На основе полученных данных модернизировали ульевую рамку и произвели ее испытание в ульях Дадана-Блатта. В опытах использовали пчел карпатской породы *Apis mellifera carpatica*, пчеломатки были в возрасте 12 мес., расширение гнезда производили вощиной, сила семей в начале опыта составила 10 улочек. В процессе опыта учитывали силу семей, количество



печатного расплода, микроклимат гнезда и яйценоскость матки, отстройку вошины, летную активность на поддерживающем и главном медосборах, нагрузку медового зобика, медовую и восковую продуктивность.

Разбор гнезд, отстроенных пчелами в дуплах деревьев, бортях и колодах, и замеры пчелиного промежутка показали, что их колебание составляет от 5,0 до 9,0 мм, но не превышает 9,5 мм. При этом в 96% случаев этот параметр был равным 9,0 мм. Это указывает, что пчелиный промежуток, или пространство, именуемое улочкой, при 9,0 мм искусственно завышено в ульях по отношению к природному стандарту на 25,0-30,0% [1].

В колоде пчелы отстроили 7 сотов со следующими параметрами: ширина первых сотов с обеих сторон гнезда составляет 28-29 см, вторых – 30 и 32 см. Соты, расположенные в середине гнезда, имели максимальный параметр 35-37 см. Максимальная высота сотов, расположенных в середине гнезда, составила 33-36 см, минимальная – у сотов, расположенных с краю гнезда: 18-24 см. При этом толщина отстроенных сотов была в пределах 34-35 см. Площадь отстроенных сотов варьировала от 522 до 1332 см<sup>2</sup>, общая площадь всех сотов составила 6187 см<sup>2</sup>. Ширина улочек составила у потолка 6-7 мм, в середине – 7-8 мм, внизу – 8-9 мм. На основе этих параметров мы модернизировали гнездовую рамку. Если рамка Гофмана имела ширину боковых планок 37 мм, улочек – 12 мм, а в нижней 2/3 боковая планка уменьшалась до 25 мм, приводя сквозному сообщению воздушных масс во всех 4-направлениях. Инновационная же рамка имела ширину боковых планок 34 мм по всей высоте, а улочек – 9 мм, что соответствует природному стандарту. Толщина сота в обоих случаях была равной 25 мм. При этом модернизированная рамка приобретала инновационную функцию за счет боковых планок, создавая изолированную улочку (по аналогии с природным стандартом) с возможностью управления воздухообменом в гнезде самими пчелами [2, 3].

С помощью термоанемометра «Testo-405» нами были изучены скорость движения воздуха и микроклиматические параметры в гнезде. В контрольной группе скорость движения воздуха из-за его сквозного прохождения во все стороны была выше в 5,8 раза ( $2,9 \pm 0,32$  м/с), чем в опытной ( $0,5 \pm 0,05$  м/с). Температура воздуха в улочках с расплодом (зона воспитания расплода) в опытной группе была равной  $36,7 \pm 0,68^\circ\text{C}$ . Это создавало благоприятные

температурные условия для развития расплода. В контрольной группе этот показатель был равным  $34,6 \pm 1,15^\circ\text{C}$ . Незначительно высокой по сравнению с контролем была температура в улочках с медовыми рамками  $26,8 \pm 0,65^\circ\text{C}$ , что способствует наиболее меньшим затратам времени на изготовление корма для пчел (в контроле –  $21,5 \pm 0,89^\circ\text{C}$ ). Аналогичное явление мы регистрировали в показателях влажности.

Неоспоримым преимуществом инновационной функции модернизированной рамки является обеспечение ею saniрующей функции гнезда и пчелиных особей в улье. Так, по результатам наших экспериментов заклещеванность в опытной группе была в 3 раза меньше ( $1,1 \pm 0,14\%$ ) по сравнению с аналогичным показателем контрольной группы ( $3,7 \pm 0,96\%$ ). При этом в контрольной группе мы регистрировали наличие возбудителя аскосфероза в нижней части соторамок, а в опытной группе он отсутствовал.

Считаем, что выделенные продукты жизнедеятельности пчел, смешиваясь с воздухом, согревают его. Затем он разделяется на углекислый газ и тепло. При этом тепло поднимается вверх, а углекислый газ, опускаясь вниз, выполняет профилактику и санацию от паразитов и возбудителей аскосфероза гнездовых построек (соты) и организма пчелиных особей [3].

При этом в зоне воспитания расплода создаются благоприятные температурные условия. В результате рабочие пчелы не тратят дополнительную энергию на обогрев гнезда и расплода. За счет этого больше пчел имели возможность участвовать на медосборе и других работах. Пчелиные матки, обильно получая маточное молочко, развивали высокую яйценоскость. В опытной группе уже в конце апреля яйценоскость пчелиных маток составила 2100 яиц, а в контрольной группе – ниже в 1,5 раза (1300 яиц в сутки). Яйценоскость пчелиных маток в опытной группе постоянно увеличилась и составила 2550 яиц. При этом в контрольной группе этот показатель был ниже в 1,3 раза.

В связи с уменьшением параметра улочки масса пчел в ней составила 211,0 г, в контрольной группе этот показатель был на 87 г больше (298,4 г). При этом число рамок в гнезде пчелиных семей опытных групп увеличилось до 13. Сила пчелиных семей опытной группы перед главным медосбором в 1,46 раз (на 3,9 кг) была выше и составила 58,0/12,3 улочек/кг, (контроль – 28,0/8,4 улочек/кг). Такие позитивные изменения в пчелиных семьях опытной группы

позволили нам сформировать по 5 отводков и получить товарного меда в 3,3 раза больше, чем в контрольной. Учет биоморфологических параметров пчелиных особей опытной и контрольной групп показал, что использованные в работе пчелиные семьи по параметрам экстерьера соответствуют стандарту чистопородных пчел карпатской породы (кубитальный индекс –  $43,34 \pm 2,25\%$ , дискоидальное смещение: «отрицательное» – 0, «нейтральное» – 2,4%, «положительное» – 98,7%, длина хоботка –  $6,68 \pm 0,03$  мм)

Таким образом, для повышения среднесуточной яйценоскости пчеломаток, выращивания расплода, повышения продуктивных свойств и санирующей способности микроклимата гнезда пчелиных семей рекомендуем практиковать применение модернизированной рамки с инновационной функцией шторы, обеспечивающего создание изолированных улочек с управляемым воздухообменом. Для осуществления функции изолированной улочки целесообразно использовать рамки с боковыми планками по всей ее высоте шириной в 34 мм. Наряду с функцией создания изолированных улочек модернизированная рамка позволяет оставлять пчелиный промежуток, равный 9 мм, что соответствует параметрам улочки имеющейся в природном стандарте.

### Библиографический список

1. Маннапов А.Г. Инновационная рамка / А.Г. Маннапов, Л.А. Редькова, Н.А. Симоганов // Пчеловодство. 2014. № 9. С. 16-17.

2. Маннапов А.Г. Сборка гнезда пчелиных семей в соответствие с природным стандартом / А.Г. Маннапов, Л.А. Редькова // Зоотехния. 2014. № 12. С. 24-27.

3. Маннапов А.Г. Технология производства продукции пчеловодства по законам природного стандарта / А.Г. Маннапов, Л.И. Хоружий, Н.А. Симоганов, Л.А. Редькова. М.: Проспект, 2015. 184 с.

*Abstract.* The article is devoted to the peculiarities of breeding buildings existing in the natural standard and modern hives. A redesigned frame, with innovative ventilation properties provide bees in the hive of any system.

*Keywords:* innovative frame, bee family, street, beehive, deck, board, air velocity, airflow, microclimate.

## ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ

УДК: 636.143.082

### АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ СОРЕВНОВАНИЙ ПО КОНКУРУ НА ЛОШАДЯХ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ

**Е.И. Алексеева**

*Санкт-Петербургский государственный аграрный  
университет*

***Аннотация.** Статья посвящена сравнительной характеристике результатов соревнований по конкуру регионального и международного уровней с целью отслеживания тенденций развития отечественного спортивного коннозаводства.*

***Ключевые слова:** конный спорт, конкур, лошади отечественной и зарубежной селекции.*

Конноспортивный клуб «Дерби» находится в деревне Энколово Всеволожского района Ленинградской области. Клуб «Дерби», открытый осенью 2006 г., претендует на звание одного из лучших конноспортивных клубов северо-запада России, предлагая уникальные по комфорту условия для занятий верховой ездой, по аренде денников, а также для проведения соревнований по выездке и конкуру и организации корпоративных мероприятий круглый год. Клуб является открытым, оставляя за собой право проводить закрытые мероприятия только для членов клуба. Инфраструктура клуба включает в себя все необходимое для клубного отдыха и спорта.

В клубе проводятся соревнования различного уровня: по конкуру и по выездке круглый год: с октября по апрель в крытом манеже, с мая по сентябрь на открытом грунте. Для судейства турниров приглашаются высококвалифицированные судьи.

Всего в КСК «Дерби» содержится 85 гол. лошадей и пони. Большинство из них используются в спорте, таких видах, как выездка и конкур. Они регулярно участвуют в соревнованиях, которые проводятся не только на базе клуба, но и во многих других клубах Санкт-Петербурга и Ленинградской области, в том числе международных.

Территория клуба оснащена всем необходимым для тренинга лошадей: две крытых бочки, электронная водилка, открытый манеж размером 80 х 60 м, выездковое поле 60 х 20 м, площадка для работы лошадей 20 х 40 м. Для выгула лошадей предусмотрены несколько левад.

На всех тренировочных полях используется еврогрунт – смесь специального песка и геотекстиля. Этот специальный грунт максимально безопасен. Травмироваться или травмировать лошадь на таком покрытии практически невозможно.

В таблице 1 отчетливо видим положительная динамика в сторону увеличения количества лошадей отечественной селекции, и даже преобладание их количества на маршрутах с высотой до 100 см. Также увеличилось и количество лошадей зарубежной селекции в легких маршрутах. В 2014 г. увеличилось количество всех лошадей на всех маршрутах, и весьма значительно. Такая положительная динамика в основном сохраняется за счет участия в соревнованиях все увеличивающегося количества детей и любителей конного спорта среди взрослых.

*Таблица 1*

**Количество лошадей, участвующих в межрегиональных соревнованиях в 2014 г., проводимых в КСК «Дерби»**

Уровень сложности соревнований	Количество лошадей, рожденных в РФ	Количество лошадей, рожденных в Европе
До 100 см	241	214
До 110 см	122	178
До 115 - 120 см	39	158
До 125 - 130 см	18	188
До 135 - 140 см	14	60
<b>Итого участвовало:</b>	434	798

Также следует учитывать и различную сложность маршрутов, которая рассчитана на участие спортивных пар различного уровня подготовки: от начинающих спортсменов до неоднократно стартовавших. Ситуация в корне меняется, если рассматривать более престижные старты с участием только хорошо подготовленных и опытных спортивных пар и профессиональных спортсменов.



Таблица 2

**Количество лошадей отечественной и зарубежной селекции, участвующих в конкурсах на «Кубок губернатора Ленинградской области» в период с 2011 по 2014 гг.**

Год проведения	Количество лошадей отечественной селекции	Количество лошадей зарубежной селекции
2011	60	42
2012	54	51
2013	32	60
2014	27	67

Из таблицы 2 следует, что количество лошадей, на которых выступают конники, участвуя в «легких» и «трудных» конкурсах, в отечественной селекции уменьшается с каждым годом, а количество всадников, выступающих на лошадях зарубежной селекции, ежегодно увеличивается. Тенденция снижения количества лошадей отечественной селекции прослеживается и в международных соревнованиях, проведенных с 2011 по 2013 гг. В 2014 г. этот показатель изменился, и намечается тенденция увеличения числа всадников, выступающих на лошадях отечественной селекции, что подтверждает более престижный уровень соревнований. По сравнению с 2013 г. количество конкурных лошадей отечественной селекции увеличилось на 45,5%, что подтверждают данные таблицы 3.

Таблица 3

**Международные соревнования в период 2011-2014 гг.**

Год проведения	Количество призовых мест	Призовой фонд, евро	Страна рождения лошади-победителя Гран-при	Призовые за первое место, евро	Количество лошадей отечественной селекции	Количество лошадей зарубежной селекции
2011	8	27000	Бельгия	7700	51	318
2012	12	27000	Швеция	6750	21	163
2013	12	27500	Германия	6875	22	240
2014	12	28000	Латвия	7000	32	284

Следует отметить, что несмотря на высокий уровень соревнований, среди победителей конкурса «Гран-При» всадников, выступающих на лошадях отечественной селекции, нет, а общее количество лошадей зарубежной селекции почти в 9 раз больше.

Таблица 4

**Результаты международных соревнований 2014 г.**

Маршрут, см	Количество участников	Количество призовых мест	Призовой фонд, евро	Призовые за первое место, евро	Страна происхождения лошади-победителя
120-125 УН	36	12	1500	375	Дания
130	66	17	9025	2250	Германия
145	57	15	24030	6000	Швеция
120-125 УН	36	12	1500	375	Нидерланды
135	59	15	10015	2500	Швеция
150	54	14	25520	6375	Германия
125-130 УН	33	12	1500	375	Дания
145	64	16	24040	6000	Германия
140-160 Гран При	31	12	28000	7000	Латвия
<b>Общий призовой фонд 125,130 €</b>					

В 2014 г. принимали участие 32 спортсмена на лошадях отечественной селекции и 284 спортсмена на лошадях зарубежной селекции. Из данных таблицы 4 следует, что в 2014 г. среди всадников, выступающих на лошадях отечественной селекции, победителей нет. Из 9 победителей турнира 3 лошади выращены в Германии, 2 лошади в Дании, 2 лошади в Швеции, 1 лошадь в Нидерландах и 1 лошадь в Латвии.

***Abstract.** The article is devoted to the comparative characteristics of the results of competitions in jumping regional and international levels in order to track trends in the development of national sport horse breeding.*

***Keywords:** equestrian, show jumping, horse domestic and foreign selection.*

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ТЕЛЯТ ЧЕРНО-ПЕСТРОГО ТИПА В МОЛОЧНЫЙ ПЕРИОД

**А.С. Алентаев, Д.А. Баймуканов, Б.У. Умирзаков**

*Казахский научно-исследовательский институт  
животноводства и кормопроизводства*

***Аннотация.** Установлена динамика увеличения живой массы телят черно-пестрой породы внутривидового типа «Сайрам» от рождения до 6-месячного возраста. При рождении телята имеют живую массу 36,4 кг, в шестимесячном возрасте – 157,4 кг.*

***Ключевые слова:** черно-пестрый скот, живая масса, средний суточный прирост, молочный период.*

Для повышения показателей воспроизводства стада и минимизации затрат на ведение ремонтного молодняка в основное селекционное стадо необходимо обеспечить интенсивный рост и развитие молодняка по периодам выращивания, особенно в молочный и постмолочный периоды. Исходя из этого в молочном скотоводстве Казахстана уделяется пристальное внимание совершенствованию технологии выращивания ремонтного молодняка и их содержания.

Материалом для исследования послужил молодняк крупного рогатого скота черно-пестрой породы внутривидового типа «Сайрам», разводимый в АО АПК «Адал» Енбекшиказахского района Алматинской области. Коров черно-пестрой породы при приближении отела помещали в родильное отделение, где они находились на привязи. Отелы происходили либо в стойлах, либо в денниках, что определялось наличием свободного места.

Подопытные группы телят черно-пестрой породы молочного скота формировали в 2-дневном возрасте по методу пар-аналогов, после 18-24-часового содержания в родильном боксе с матерью. Новорожденные телята помещаются в индивидуальные клетки профилактория, функционирующего по принципу «Пусто-занято», где содержатся в течение 15-25 дней. После окончания профилактория телят переводили в смежные станки одного помещения по 5-10 гол. в каждой. После профилакторного периода телят кормили по методике ВИЖа [1, 2].

Кормление телят в профилакторный период проводили по схеме, приведенной в таблице 1. Несмотря на то, что расход молока составил в контрольной группе 180 кг, в опытной – 170 кг, средний суточный прирост живой массы оказался выше в опытной группе.

При рождении живая масса телочек опытной группы составила  $36,4 \pm 1,1$  кг, при достижении одномесячного возраста живая масса составила  $54,2 \pm 1,6$  кг (табл. 2). В двухмесячном возрасте живая масса увеличилась до  $70,2 \pm 2,1$  кг, в трехмесячном возрасте –  $87,4 \pm 3,3$  кг, четырехмесячном возрасте –  $116,8 \pm 3,5$  кг, пятимесячном возрасте –  $132,7 \pm 4,2$  кг, шестимесячном возрасте –  $157,4 \pm 4,6$  кг.

Таблица 1

**Рацион кормления телят в профилакторный период**

Возраст		Суточная норма, кг		Средний абсолютный прирост живой массы, г	Живая масса, кг
Месяц	Декада	Молоко цельное	Комбинированный корм		
<b>Контрольный (n=20)</b>					
1-й	1	5	0	4750	$37,8 \pm 0,9$
	2	6	0,2	4500	-
	3	6	0,4	5500	-
Итого		170	6	14700	$52,5 \pm 1,5$
<b>Опытный (n=20)</b>					
1-й	1	5	0	5000	$36,4 \pm 1,1$
	2	6	0,2	6000	-
	3	7	0,3	6800	-
Итого		180	5	17800	$54,2 \pm 1,6$

Таблица 2

**Динамика живой массы телочек от рождения до 6-месячного возраста, кг**

Возраст	Живая масса, кг	Средний суточный прирост, г
при рождении	$36,4 \pm 1,1$	-
1 месяц	$54,2 \pm 1,6$	$593,3 \pm 41,8$
2 месяца	$70,2 \pm 2,1$	$533,3 \pm 37,3$
3 месяца	$87,4 \pm 3,3$	$573,3 \pm 27,8$
4 месяца	$110,8 \pm 3,5$	$780,0 \pm 72,4$
5 месяцев	$132,7 \pm 4,2$	$730,0 \pm 29,4$
6 месяцев	$157,4 \pm 4,6$	$823,3 \pm 58,1$

Средний суточный прирост живой массы от рождения до одномесячного возраста у телочек черно-пестрой породы составил  $593,3 \pm 41,8$  г, от одномесячного до двухмесячного возраста –  $533,3 \pm 37,3$  г, от двухмесячного до трехмесячного возраста –  $533,3 \pm 37,3$  г. От рождения до трехмесячного возраста средний суточный прирост живой массы составил  $566,7$  г.

После трехмесячного возраста до четырехмесячного возраста наблюдалось достоверное увеличение показателя средний суточного прироста живой массы  $780,0 \pm 72,4$  ( $P \leq 0,001$ ) в сравнении с предыдущими возрастными периодами. От четырехмесячного возраста до пятимесячного возраста наблюдалось незначительное снижение средний суточного прироста живой массы –  $730,0 \pm 29,4$  г ( $P \leq 0,01$ ), обусловленная наступлением жары в весенне-летний период. С пятимесячного возраста до шестимесячного возраста вновь наблюдали увеличение живой массы до  $823,3 \pm 58,1$  г.

К шестимесячному возрасту телочки достигали рекомендуемых показателей живой массы, предъявляемых к черно-пестрой породе молочного скота.

### Библиографический список

1. Калашников А.П., Клейменов Н.И., Баканов В.Н. и др.: Справочное пособие. М.: Агропромиздат, 1985. 380 с.
2. Калашников А.П., Фисинин В.И., Щеглов В.В. и др. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие. М., 2003. С. 455.

***Abstract.** Established dynamics of increase of live weight of calves black-and-white breed interbreed type «Sairam» from birth to six months of age. At birth, the calves have a live weight of 36,4 kg, 157,4 kg six months of age.*

***Keywords:** black-and-white cattle, live weight, average daily gain, milk period.*

УДК: 636.59:611

## РОСТ И РАЗВИТИЕ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ПЕРЕПЕЛОВ

**Н.Е. Арестова**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*



***Аннотация.** Описана динамика роста внутренних органов перепелов популяции РГАУ-МСХА в постнатальный период. Выявлены различия в развитии внутренних органов самок и самцов перепелов. Динамика развития органов пищеварения и размножения отличается.*

***Ключевые слова:** перепела, рост, онтогенез, внутренние органы птиц.*

Изучение биологических особенностей перепелов, в частности, динамики развития внутренних органов в онтогенезе, обосновывает высокие требования к технологии выращивания этих птиц [2].

Для выяснения закономерностей роста и развития внутренних органов, отвечающих за последующую продуктивность птицы, на учебно-опытном птичнике РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева был проведен опыт по анатомической разделке тушек перепелов. В эксперименте использовали японских перепелов популяции РГАУ-МСХА. Целью эксперимента являлось определение динамики развития внутренних органов перепелов и их взаимосвязь с ростом птицы.

Для определения закономерностей развития внутренних органов перепелов изучаемой популяции в возрасте 1, 2, 3, 4, 5 и 6 нед. было отобрано по 3 самки и 3 самца со средней массой, равной средней массе перепелов этой популяции в данном возрасте. Был проведен убой отобранных перепелов и анатомический анализ тушек, в ходе которого определены масса потрошеной тушки, масса яичника, яйцевода, семенников, печени, сердца, легких, мышечного желудка. Полученные данные обрабатывали статистически.

Результаты опыта показали, что относительная масса тушки закономерно увеличивалась вместе с живой массой. Наиболее интенсивный рост мышц наблюдался до 3-недельного возраста. Это согласуется с данными других исследователей, также изучавших популяцию перепелов РГАУ-МСХА [3]. После относительная масса тушки перестает изменяться и даже немного уменьшается в возрасте 6 нед. Значительных различий по массе тушки между полами установлено не было. Известно, что самки перепелов крупнее самцов и различия по массе начинают проявляться в

возрасте трех недель. В 6-недельном возрасте относительная масса тушек самцов практически не изменилась в сравнении с предыдущей неделей, а у самок уменьшилась на 5% в связи с интенсивным развитием органов размножения.

Таблица отражает факт того, что активный рост органов размножения начался на третьей неделе и по достижении возраста четырех недель яичники увеличили массу в два раза. Интенсивный рост яйцевода начался на пятой неделе, что свидетельствует о том, что самки активно готовятся к яйцекладке, которая у мясо-яичных пород начинается в возрасте 6-7 нед.

В нашем исследовании трехнедельные самки превосходили самцов по относительной средней массе сердца, печени, легких, желудка, а особенно заметно по массе репродуктивных органов. В четырехнедельном возрасте различия по массе стали менее заметными. Но масса семенников увеличилась в 10 раз за период с 3 до 4 нед. А в пятинедельном возрасте самцы были практически половозрелыми и начали проявлять половое поведение.

Длина яйцевода самок за первые три недели выращивания увеличилась на 10 мм, за четвертую неделю – на 14 мм, за пятую неделю – на 34 мм. Следовательно, в последние недели перед яйцекладкой развитие репродуктивных органов идет ускоренными темпами, и масса тела самок увеличивается за счет органов размножения.

*Таблица*

#### **Анатомический анализ тушек перепелов**

Показатель	Возраст самок, нед.					
	1	2	3	4	5	6
Живая масса, г	31,23	65,23	91,52	122,8	145,71	198,8
Масса потрошеной тушки, %	55,38	62,85	69,51	67,14	68,99	63,67
Масса сердца, %	1,04	0,81	0,77	0,88	0,93	0,78
Масса печени, %	4,22	3,32	2,89	2,47	2,67	2,61
Масса легких, %	1,11	0,85	1,12	1,10	1,27	0,93
Масса желудка, %	3,81	2,48	2,52	2,61	2,40	2,01
Масса яйцевода, %	-	0,017	0,015	0,033	0,23	4,45
Масса яичников, %	0,08	0,06	0,08	0,16	0,28	3,21
Длина яйцевода, мм	22,51	26,00	32,25	46,00	80,33	248,33

Это подтвердил анализ тушек 6-недельных самок перепелов. Масса яйцевода возросла в 19 раз, а длина увеличилась с 80 мм до 248 мм, что свидетельствует о том, что самки практически готовы начать яйцекладку (табл.).

Одна из самых важных систем в организме – пищеварительная. Поэтому органы пищеварения с самого раннего возраста развиваются быстрее остальных и потом обеспечивают рост всего организма в целом [1].

Из полученных данных следует, что относительная масса органов пищеварения уменьшается с возрастом. Чем мельче по массе животное, тем больший процент от массы тела составляют внутренние органы. Органы пищеварения перепелов активно развиваются до 3-недельного возраста, затем их рост стабилизируется и увеличивается равномерно с живой массой. Масса печени превосходит массу мышечного желудка без содержимого, и только в возрасте четырех недель желудок оказался тяжелее печени, и только у самок, у самцов печень всегда превосходила массу желудка. Еще интересен тот факт, что в первые недели печень самцов по массе была тяжелее печени самок, в возрасте 4 нед. масса оказалась одинаковой – 2,47 г, а на пятой неделе печень самок увеличилась больше, чем печень самцов. Что касается массы мышечного желудка, то за весь период выращивания желудок был несколько больше у самок. Видимо, они активнее и больше потребляют корма.

Следующие жизненно важные органы – сердце и легкие – снабжают организм кровью и кислородом. Легкие самок и самцов по массе превосходили сердце. Наибольшая разница отмечена в возрасте трех недель, т.к. до этого момента относительная масса данных органов уменьшалась, а после этого начала увеличиваться. К 5-недельному возрасту относительная масса сердца перепелов достигла 0,93-0,99% от массы тела, а легких – 1,24-1,27%.

С возрастом птиц интенсивность роста всех органов, кроме яичника, постепенно стабилизируется. Динамика развития органов пищеварения и размножения различна. С 3-недельного возраста масса желудка и печени увеличивается равномерно с общей массой птиц. В этот же период начинается активный рост и развитие репродуктивных органов самок и самцов перепелов.

## Библиографический список

1. Арестова Н.Е., Саиду С. Шеху. Динамика роста внутренних органов перепелов в постнатальный период // Сборник статей Международной научной конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 120-летию академика Н.И. Вавилова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2007. С. 413-416.
2. Афанасьев Г., Попова Л., Арестова Н., Комарчев А. Мясные качества перепелов бройлерного типа в различные сроки выращивания // Птицеводство. 2013. № 4. С. 30-32.
3. Панина Е.В., Просекова Е.А. Рост органов пищеводно-желудочного отдела перепелов разного направления продуктивности // Доклады ТСХА. Вып. 285. Ч. 1. С. 401-404.

***Abstract.** We describe the dynamics of the growth of the internal organs of the quail population RGAU-MTTA in the postnatal period. The differences in the development of internal organs of the female and male quails. The dynamics of the organs of digestion and reproduction is different.*

***Keywords:** Quail, growth, ontogeny, birds viscera.*

УДК 636.5.033

## МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА И КАЧЕСТВО МЯСА ПЕТУШКОВ ЯИЧНЫХ КРОССОВ

**Г.Д. Афанасьев, Р.А. Еригина**  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** Проведен сравнительный анализ мясных качеств петушков яичных кроссов «Шейвер белый» и «Шейвер коричневый». По скорости роста, эффективности использования корма и убойному выходу петушки кросса «Шейвер коричневый» в 10-недельном возрасте превосходили петушков кросса «Шейвер белый», по качеству мяса и вкусовым качествам мяса и бульона преимущество было за петушками кросса «Шейвер белый».*

***Ключевые слова:** петушки, яичные кроссы, скорость роста, расход корма, тушки, мясо, химический состав, органолептическая оценка.*

В настоящее время отечественное птицеводство практически полностью удовлетворяет потребности населения в мясе птицы. Главной задачей становится расширение его ассортимента. Мясо бройлеров, выращиваемых до 40-дневного возраста, в основном предназначено для жарки. Получить бульон с хорошими вкусовыми качествами можно, используя мясо птицы старшего возраста, но оно не производится в промышленных масштабах.

Ежегодно в нашей стране утилизируются более 160 млн суточных петушков финального гибрида, не востребованных промышленностью. Выращивание петушков яичных кроссов на мясо представляет интерес и для эконоферм, где есть ограничения по срокам убоя молодняка птицы и рекомендуется использовать медленнорастущие породы [1]. Несмотря на более низкие показатели выращивания петушков яичных кроссов по сравнению с бройлерами [2, 3], этот сегмент производства, несомненно, представляет интерес в связи с ростом спроса на вкусное мясо птицы и мяса, предназначенного для приготовления бульонов.

Целью настоящего исследования стало определение мясных качеств и качества мяса петушков финального гибрида яичных кроссов «Шейвер белый» и «Шейвер коричневый». Эксперимент был проведен на учебно-производственном птичнике РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в октябре-декабре 2013 г.

Петушки обоих кроссов имели белый цвет оперения. Однако в дальнейшем петушки кросса «Шейвер коричневый» будут называться «коричневыми». Из суточных цыплят обоих кроссов сформировали 2 группы, по 82 гол. в каждой, и разместили их в клеточной батарее с плотностью посадки 37 гол/м<sup>2</sup>. Петушков выращивали до 10-недельного возраста. Первые 5 нед. они получали комбикорм с содержанием 310 ккал обменной энергии и 23% сырого протеина в 100 г комбикорма. С 5-недельного возраста получали комбикорм, содержащий 290 ккал обменной энергии и 20% сырого протеина.

Результаты выращивания петушков представлены в таблице 1. Сохранность поголовья коричневых петушков в течение всего периода выращивания была высокой, и за 10 недель сохранилось 98,8% цыплят. Среди белых петушков пали 4 гол., их сохранность составила 95%. Живая масса петушков белого кросса во все периоды выращивания была ниже живой массы петушков коричневого кросса. В итоге в 10-недельном возрасте масса



петушков «Шейвер коричневый» оказалась на 274,6 г, или 28,7%, выше, чем у белых сверстников. При этом среднесуточный прирост живой массы превосходил почти на 4 г.

Таблица 1

**Результаты выращивания яичных петушков**

Показатель	Группа	
	«Шейвер коричневый»	«Шейвер белый»
Живая масса, г	1230,6±9,39а	956,0±11,00б
Среднесуточный прирост, г	17,0	13,1
Сохранность, %	98,0	95,0
Среднесуточное потребление корма, г	47,7	43,1
Расход корма на 1 кг прироста живой массы, кг	2,80	3,29

**Примечание.** Здесь и далее в пределах каждого показателя (возраста птицы) разность между средними, помеченными разными буквами, достоверна при  $P > 0,95$ .

Расход корма при выращивании петушков обоих кроссов нельзя считать экономичным. За период выращивания в группах было потреблено более 3 кг комбикорма в расчете на 1 гол. При этом каждый коричневый петушок, как и следовало ожидать, ежедневно потреблял корма на 4,6 г больше белого сверстника. Петушки использовали корм с разной эффективностью. Несмотря на то, что при выращивании белые петушки более равномерно расходовали корм, на 1 кг прироста живой за 10 нед. они потратили комбикорма на 486 г, или 17%, больше, чем коричневые петушки.

Для оценки мясных качеств петушков в конце выращивания был проведен контрольный убой птицы. Для этого в каждой группе отобрали по 5 гол., масса которых соответствовала средней массе по группе. Несмотря на то, что предубойная масса петушков кросса «Шейвер коричневый» была выше на 257,5 г, убойный выход в сравниваемых группах практически не различался. Масса грудных и ножных мышц у белых петушков была ниже почти на 65 г. Однако их доля в потрошеной тушке оставалась на уровне коричневых петушков. Обращает на себя внимание тот факт, что в 10-недельном возрасте в тушках коричневых петушков

отсутствовал внутренний жир, а у белых он уже появился, но в минимальном количестве.

По химическому составу мяса петушки данных кроссов практически не отличались. В грудных мышцах петушков обоих кроссов белка содержалось около 20%. В ножных мышцах петушков белого кросса протеина оказалось 17,4%. Это на 1,8 % выше, чем у петушков коричневого кросса. Кроме того, в красном и белом мясе белых петушков содержится больше жира на 1,4 и 0,5% соответственно. По содержанию минеральных веществ в мясе у петушков различий между кроссами практически нет. Необходимо отметить, что по содержанию белка в грудной мышце яичные петушки не отстают от бройлеров.

Аминокислотный состав мяса яичных петушков имеет некоторые преимущества с таковым у бройлеров [4]. Так, общее содержание аминокислот в протеине грудных мышц яичных петушков составляло около 63%. Это примерно на 10% выше среднего показателя бройлеров. Превосходство обнаружено по следующим аминокислотам: лизин, лейцин+изолейцин, серин.

Вкусовые качества бульона, приготовленного из тушек петушков белого кросса, члены дегустационной комиссии оценили выше: на 4,67 балла из 5,0, что статистически достоверно: он показался дегустаторам более крепким и наваристым. Вероятно, это было связано с наличием внутреннего жира в тушках.

Грудное филе и красное мясо (мышцы ног) петушков белого кросса дегустаторы оценили выше, чем у коричневых цыплят.

Таким образом, по скорости роста, эффективности использования корма и убойному выходу петушки кросса «Шейвер коричневый» в 10-недельном возрасте превосходили петушков кросса «Шейвер белый». Однако по качеству мяса и вкусовым качествам мяса и бульона преимущество было за петушками кросса «Шейвер белый».

### **Библиографический список**

1. Ferrante V., Marelli S., Pignattelli P., Baroli D., Cavalchini L.G. Performance and reactivity in three Italian chicken breeds for organic production // Animal science papers and rep. Polish acad. of sciences, Inst. of genetics and animal breeding, 2005. Vol. 23 suppl. 1. P. 223-229.

2. Murawska D. Bochno R. Comparison of the Slaughter Quality of Layer-Type Cockerels and Broiler Chickens // J. Poultry Sc. 2007. Т. 44. № 1. Р. 105-110.

3. Lichovnikova M., Jarosova A. The effect of genotype and age on the carcass quality of broilers and males of the laying hybrids // Acta Univ. Agr. Silvicult. Mendeliana Brunensis. 2008. Т. 56. № 4. Р. 121-125.

4. Пищевая и биологическая ценность мяса птицы: Справочник / Под ред. В.И. Фисинина. ВНИТИП: Сергиев-Посад, 2013. 87 с.

**Abstract.** *A comparative analysis of meat quality cockerels of laying cross «Shaver white» and «Shaver brown». On growth rate, feed efficiency and slaughter yield the cockerels cross «Shaver Brown» in the 10-week old were superior to the cockerels cross «Shaver white», on the meat quality and taste of the meat and broth advantage was for cockerels cross «Shaver white».*

**Keywords:** *cockerels, laying-cross, live weight, growth rate, feed consumption, carcass, meat, chemical composition, organoleptic evaluation.*

УДК 636.59.085.16

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАРОТИНОСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В КОРМЛЕНИИ ПЕРЕПЕЛОВ

Г.Д. Афанасьев, Л.А. Попова, А.С. Комарчев  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

**Аннотация.** *С целью повышения пищевых качеств перепелиных яиц на фоне недостаточного содержания каротиноидов в комбикорме целесообразно применение каротиносодержащих препаратов «Биофон желтый» и «Биофон красный».*

**Ключевые слова:** *кормление, перепела, каротиноиды, кормовые добавки, качество яиц, цвет желтка.*

В настоящее время одной из важных проблем отечественного птицеводства является расширение ассортимента производимой продукции и повышения ее качества.

Из года в год растет спрос на продукты, обогащенные ценными питательными элементами. Целый спектр кормовых добавок для повышения качества яиц разработан и уже много лет применяется в куроводстве, однако возникает потребность адаптации этих добавок для других видов сельскохозяйственной птицы, например, перепелов.

Каротиноиды играют важную роль в жизнедеятельности организма животных, которые не способны их синтезировать и должны регулярно получать с кормом. В организме человека эти биологически активные соединения выполняют множество функций: от фоторецепции до защиты организма от перекисного окисления липидов включая профилактику сердечно-сосудистых, онкологических и других заболеваний. Природные антиоксиданты, включая каротиноиды, играют важную роль в воспроизводстве птицы, обеспечивая антиоксидантную защиту сперматозоида и развивающихся эмбриональных тканей [1-3].

«Биофон желтый» – источник природных пигментов, полученный из экстракта лепестков бархатцев (*Tagetes erecta*), общее количество желтых каротиноидов ксантофиллов составляет 20 г/кг, натуральные желтые ксантофиллы представлены главным образом лютеином (85%) и зеаксантином.

«Биофон красный» получен из экстракта плодов красного перца (*Capsicum Annum*), общее количество красных каротиноидов ксантофиллов составляет 10 г/кг, красные ксантофиллы препарата представлены в основном капсорубином и капсантином.

С целью повышения уровня каротиноидов в перепелиных яйцах на учебно-производственном птичнике РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева был проведен эксперимент по использованию в кормлении перепелов данных каротиносодержащих препаратов. Для опыта было сформировано 5 групп мясных перепелов. В каждой группе – по 40 гол. 12-13-недельного возраста (на начало эксперимента).

Группа 1 – контрольная, скармливали основной рацион (ОР). Фоновое содержание каротиноидов в данном комбикорме составляло 3,6 мкг/г, что обеспечивает уровень каротиноидов желтка в пределах 5-7 мкг/г. В группах 2-5 к основному рациону

добавляли каротинсодержащие препараты в дозах, указанных в таблице 1.

Таблица 1

**Дозы внесения препаратов в основной рацион**

№ группы	«Биофон желтый», %	«Биофон красный», %
2	0,03	0,02
3	0,04	0,04
4	0,06	0,05
5	0,03	0,06

Содержание каротиноидов определяли биохимическим методом по методике АОАС Official Method 975.23 Carotenoids in Eggs. Цвет желтков определялся по цветной шкале BASF в процессе морфологического анализа яиц, при этом проводилась калориметрическая оценка цвета желтка по методике ГНУ ВНИИПП с помощью спектрофотометра Specord M40 с фотометрическим шаром для регистрации спектров отражения.

По основным зоотехническим показателям, включающим в себя сохранность поголовья, потребление корма, уровень яйценоскости, массу яиц, существенных различий между группами не выявлено.

В ходе исследования было установлено закономерное увеличение каротиноидов в желтке с увеличением дозы препарата «Биофон желтый» и изменение цвета желтка в сторону оранжевого спектра с увеличением дозы препарата «Биофон красный».

При начальном среднем уровне 4,6 мкг/г за 10 дней скармливания препаратов в группах 2, 3, 4, 5 уровень каротиноидов в желтках повысился в 3,3, 2,9, 4,0, 3,4 раза соответственно. Накопление каротиноидов в желтках во всех группах наблюдалось в течение 20 дней скармливания препаратов, затем наступала стабилизация. Максимальная доза «Биофона желтого» способствовала лучшему отложению каротиноидов в желтке. Так, в группе 4, где птице скармливали комбикорм с наибольшим количеством «Биофона желтого» (0,06%), получены высокие результаты по содержанию каротиноидов 19,3 мкг/г. На 30 день опыта дача препаратов была прекращена, и количество пигментов стало уменьшаться. Процесс снижения уровня каротиноидов в желтке до начального значения составил примерно 8 дней.



На основании проведенных морфологических анализов яиц от перепелов разных групп существенных различий по основным параметрам не выявлено, кроме цвета желтка. Желтки опытных групп отличались более насыщенной окраской. Повышение дозы препарата «Биофон красный» изменяло цвет желтка в сторону красного спектра, что подтверждается данными колориметрического анализа, приведенного в таблице 2.

Таблица 2

**Результаты определения показателей цвета желтков перепелиных яиц\***

Группа	L (светлота)	a (краснота)	b (желтизна)	Тон, град.	Насыщенность тона, %
1	64,7	-1,6	52,5	-88,3	52,5
2	62,4	2,5	62,7	86,1	63,1
3	62,5	4,3	61,7	87,7	61,8
4	61,8	8,1	61,5	80,8	62,3
5	60,7	10,0	62,3	82,6	62,9

\*Анализ проводили на 30-й день эксперимента.

В то же время высокой степенью желтизны характеризовались желтки всех опытных групп независимо от дозы препарата «Биофон желтый». Поэтому в случае необходимости получения более насыщенной окраски желтка яиц следует использовать в кормлении перепелов «Биофон красный». С целью достижения оптимального уровня каротиноидов в яйце и насыщенного оранжевого оттенка желтка можно применять оба препарата одновременно.

Бесспорно, что использование подобных добавок приводит к повышению затрат на производство продукции. С учетом малых доз препаратов в комбикорме расходы на получение 10 перепелиных яиц увеличатся на 0,15-0,16 руб. Однако продукция функционального значения, как правило, реализуется по более высоким ценам, что полностью компенсирует увеличение расходов.

Таким образом, с целью повышения пищевых качеств перепелиных яиц на фоне недостаточного содержания каротиноидов в комбикорме целесообразно применение каротиносодержащих препаратов «Биофон желтый» и «Биофон красный» в дозировках не менее 600 и 500 г/т соответственно.

## Библиографический список

1. Папазян Т.Т. Роль антиоксидантов в размножении и способности к оплодотворению птицы // Т.Т. Папазян, П.Ф. Сурай // Птица и птицепродукты. 2007. № 2. С. 49-52.

2. Фисинин В.И. Каротиноиды в пищевых яйцах: проблемы и решения / В.И. Фисинин, А.Л. Штеле // Птица и птицепродукты. 2008. № 5. С. 58-60.

3. Хамидуллин Т.Н. Повышение качества пищевых яиц / Т.Н. Хамидуллин, А.И. Калашников, В.С. Лукашенко // Птица и птицепродукты. 2003. № 1. С. 26-27.

***Abstract.** To improve the nutritional quality of quail eggs on the background for the lack of carotenoid content in the feed component, is advisable to use carotene drugs «Biofon yellow» and «red Biofon».*

***Keywords:** feeding, quail, carotenoids, forage additions, quality of eggs, color of yolk.*

УДК 636.295/296

## ТЕХНОЛОГИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДОЙНЫХ ВЕРБЛЮДИЦ ПОРОДЫ КАЛМЫЦКИЙ БАКТРИАН

**А. Баймуканов<sup>1</sup>, Д.А. Дошанов<sup>2</sup>, М.Т. Тоханов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Юго-Западный научно-исследовательский институт  
животноводства

и растениеводства, <sup>2</sup>Южно-Казахстанский государственный  
университет имени М. Ауезова

***Аннотация.** Усовершенствована технология содержания верблюдов породы калмыцкий бактриан, позволяющая увеличить средний суточный удой молока у верблюдоматок.*

***Ключевые слова:** калмыцкий бактриан, верблюдоматка, удой молока.*

Формирование табунов из числа дойных маток в количестве 20 гол., а также 3-разовая дойка при пастбищном содержании верблюдоматок оказалось более эффективной в сравнении с традиционным табуном в 30 гол. и 2-разовой дойкой.

Средний показатель суточного удоя молока у верблюдоматок породы калмыцкий бактриан опытных групп оказался на 12,3-28,8% выше в сравнении с контрольными. Содержание жира в молоке независимо от кратности доения и количества маток в табуне варьирует незначительно (табл. 1).

Таблица 1

**Молочная продуктивность верблюдоматок калмыцкого бактриана в весенний сезон года**

Кратность дойки	Группа	ССУМ, кг	СМУМ, кг	Жир, %
Двухразовая	контрольная	3,1±0,4	93,0±2,8	5,2±0,05
	опытная	3,5±0,3	105,0±3,1	5,3±0,04
Трехразовая	контрольная	4,5±0,3	135,0±3,5	5,3±0,05
	опытная	5,8±0,3	174,0±5,9	5,3±0,05
Четырехразовая	контрольная	4,7±0,5	141,0±4,5	5,3±0,04
	опытная	5,9±0,2	177,0±4,8	5,3±0,04

**Примечание.** ССУМ – средний суточный удой молока; СМУМ – средний месячный удой молока.

В связи с этим рекомендуем в весенний сезон года практиковать комплектование табунов в количестве 20 верблюдоматок и 3-разовую дойку.

При традиционной технологии содержания верблюдоматок калмыцкого бактриана при двухразовой дойке средний суточный удой молока составил 3,1 кг, при предлагаемой – 3,5 кг. В связи с этим средний месячный удой молока составил в весенний период у верблюдоматок контрольной группы 93,0±2,8 кг при массовой доле жира в молоке 5,2±0,05%, у сверстниц опытной группы – соответственно 105,0±3,1 кг и 5,3±0,04%. 3-разовая дойка позволяет увеличить удой молока в течение суток у верблюдоматок контрольной группы до 4,5±0,3 кг и опытной группы – до 5,8±0,3 кг. 4-разовая дойка незначительно повышает удой молока в сравнении с 3-разовой дойкой как в контрольной группе.

В летний сезон года средний суточный удой молока достоверно снижается ввиду выгорания естественной растительности на пастбищах (табл. 2).

Таблица 2

**Молочная продуктивность верблюдоматок калмыцкого  
бактриана в летний сезон года**

Кратность дойки	Группа	ССУМ, кг	СМУМ, кг	Жир, %
2-разовая	контрольная	2,8±0,3	84,0±4,7	5,0±0,08
	опытная	3,0±0,3	90,0±5,9	5,1±0,05
3-разовая	контрольная	3,8±0,5	114,0±9,1	5,0±0,04
	опытная	4,7±0,4	141,0±7,6	5,1±0,05
4-разовая	контрольная	4,0±0,4	120,0±8,2	5,0±0,07
	опытная	4,8±0,5	144,0±5,7	5,1±0,07

Наилучшие результаты зафиксированы при 3-разовой дойке в сравнении с 2-разовой. Содержание жира в молоке изменяется незначительно. В летний период средний суточный удой молока составил при 2-разовой дойке у верблюдоматок контрольной группы 2,8±0,3 кг, опытной группы – 3,0±0,3 кг. При 3-разовой дойке удой молока увеличивается у верблюдоматок контрольной группы до 3,8±0,5 кг, опытной – до 4,7±0,4 кг. 4-разовая дойка также оказалась менее эффективной в сравнении с 3-разовой дойкой во всех группах верблюдоматок.

Средний месячный удой молока составил в контрольной группе при 2-разовой дойке 84,0±4,7 кг, 3-разовой дойке – 114,0±9,1 кг, 4-разовой – 120,0±8,2 кг при жирности молока 5,0%. В опытных группах верблюдоматок средний месячный удой молока составил соответственно 90,0±5,9, 141,0±7,6 кг и 144,0±5,7 кг при жирности молока 5,1%.

В осенний сезон года удои молока повышаются, но не достигают уровня весеннего надоя (табл. 3). Содержание жира в молоке остается без изменения независимо от кратности доения и численности верблюдоматок в гуртах.

Таблица 3

**Молочная продуктивность верблюдоматок калмыцкого  
бактриана в осенний сезон года**

Кратность дойки	Группа	ССУМ, кг	СМУМ, кг	Жир, %
Двухразовая	контрольная	3,0±0,6	90,0±3,2	5,2±0,07
	опытная	3,3±0,5	99,0±3,5	5,3±0,06

Трехразовая	контрольная	4,3±0,3	129,0±3,9	5,3±0,08
	опытная	5,4±0,3	162,0±4,1	5,3±0,06
Четырехразовая	контрольная	4,4±0,5	132,0±3,2	5,3±0,06
	опытная	5,5±0,2	165,0±4,3	5,3±0,07

Средний месячный удой молока составил при 2-разовой дойке у верблюдоматок контрольной группы 90,0±3,2 кг, опытной – 99,0±3,5 кг.

При 3-разовой дойке удой молока увеличивается у контрольных верблюдоматок до 129,0±3,9 кг, опытной – до 162,0±4,1 кг.

В осенний сезон года наблюдаемое увеличение показателя среднесуточного удоя молока обусловлено осенней вегетацией пастбищных кормов.

На основании вышеизложенного считаем целесообразным практиковать во всех верблюдоводческих хозяйствах формирование гуртов из дойных верблюдоматок в количестве 20 гол., а не 30 гол., как это до сих пор практикуется. Переход с традиционной технологии на предлагаемую технологию дойки верблюдиц позволяет увеличить удой молока у верблюдоматок калмыцкого бактриана.

### Библиографический список

1. Дошанов Д.А., Баймуканов Д.А., Юлдашбаев Ю.А. Продуктивность верблюдов, разводимых в условиях полуострова Мангышлак. М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2014. 154 с.

2. Баймуканов А., Баймуканов Д.А. Повышение потенциала молочной и мясной продуктивности верблюдов бактрианов и дромедаров // Верблюдоводство в Казахстане. Вып. 6. Алматы: Энциклопедия Достика, 2015. 60 с.

***Abstract.** The technology of the content of the Kalmyk breed Bactrian camels, which allows to increase the average daily weight gain of males.*

***Keywords:** Kalmyk Bactrian camel uterus, milk yield.*



## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЯ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ТЕЛОК

Д.А. Баймуканов, Б.У. Умирзаков, А.С. Алентаев  
*Казахский научно-исследовательский институт  
животноводства и кормопроизводства*

*Аннотация.* Кратность доения и способ содержания коров первотелок существенно не повлияли на содержание жира и белка в молоке. Содержание жира в молоке в среднем составило 3,8-3,9%, а молочного белка – 3,2%. Установлено, что при 3-кратной дойке и привязном содержании удой молока составил у первотелок  $6200,3 \pm 189,2$  кг, что достоверно выше в сравнении со сверстницами с переходом на 2-кратное доение при привязно-боксовом содержании ( $5629,2 \pm 152,2$  кг) и беспривязно-боксовом содержании ( $5178,3 \pm 167,3$  кг).

*Ключевые слова:* содержание, доение, черно-пестрый скот, телки.

Имеются данные о том, что дойные коровы одной и той же живой массы могут иметь разную продуктивность, и даже некоторые особи с меньшей живой массой при прочих равных условиях могут превышать по удоям сверстниц, имеющих большую живую массу. Объясняется это тем, что для формирования молочной продуктивности, помимо общего развития организма, большое значение имеет степень развития отдельных органов и тканей, и главным образом – молочной железы, а также технология содержания коров.

Стабильно высокую молочную продуктивность может обеспечить не только соответствующий генетический материал, но и современная технология направленного выращивания молодняка и оптимальный способ содержания коров молочных пород.

Материалом для исследования послужили телки черно-пестрой породы внутрипородного типа «Сайрам», разводимые в АО АПК «Адал» Енбекшиказахского района Алматинской области. В процессе исследований ремонтные телки находились в

идентичных условиях содержания и кормления. Изучали влияние кратности доения коров и способа содержания телят на скороспелость. В сформированных группах ремонтных телок количество особей было одинаковым. Это было необходимо для получения максимально достоверных данных.

Установлено, что трехкратное доение коров и привязное содержание в первый месяц постэмбрионального роста и развития телят позволяют обеспечить максимальный средний суточный прирост живой массы. При достижении месячного возраста живая масса увеличивается в группе коров с 3-кратным доением и привязным содержанием телят с 37,2 кг до 55,7 кг, в группе коров с 2-кратным доением при комбинированном (привязно-боксовое) содержании телят с 38,7 кг до 52,2 кг, 2-кратном доении коров и комбинированном (беспривязно-боксовое) содержании телят с 37,5 кг до 51,9 кг (табл. 1).

*Таблица 1*

**Динамика живой массы телок при различных способах содержания коров, кг**

Возраст	Кратность доения коров и способ содержания телят		
	3-кратное (привязное)	с переходом на 2-кратное комбинированное (привязно-боксовое)	с переходом на 2-кратное комбинированное (беспривязно-боксовое)
Новорожденные	37,2±1,1	38,7±1,2	37,5±0,9
1 мес.	55,7±1,4	52,2±1,9	51,9±1,7
3 мес.	98,4±2,6	102,5±2,2	111,3±2,8
6 мес.	164,6±3,8	173,7±2,9	186,4±4,2
9 мес.	211,6±4,9	231,2±5,3	243,2±4,5

При достижении 3-месячного возраста живая масса составила в группе телят с привязным содержанием 98,4±2,6 кг, привязно-боксовом содержании – 102,5±2,2 кг и беспривязно-боксом содержании – 111,3±2,8 кг. В 6-месячном возрасте живая масса составила у телят с привязным содержанием 164,6±3,8 кг, привязно-боксовом содержании – 173,7±2,9 кг и беспривязно-боксом содержании – 186,4±4,2 кг.

После отъема с 6-месячного возраста до 9-месячного возраста телята из группы с привязным содержанием уступают в скороспелости сверстникам из других групп. В частности, телочки при привязном содержании в 9-месячном возрасте достигают живой массы  $211,6 \pm 4,9$  кг, привязно-боксовом –  $231,2 \pm 5,3$  кг и беспривязно-боксовом –  $243,2 \pm 4,5$  кг ( $P < 0,01$ ).

Таблица 2

**Молочная продуктивность первотелок исследуемых групп**

Показатели	Кратность доения и способ содержания		
	3-кратное (привязное)	с переходом на 2-кратное комбинированное (привязно-боксовое)	с переходом на 2-кратное комбинированное (беспривязно-боксовое)
Продолжительность лактации, дней	345	335	325
Удой за 305 дней лактации, кг	$6200,3 \pm 189,2$	$5629,2 \pm 152,2$	$5178,3 \pm 167,3$
Содержание жира в молоке, %	$3,9 \pm 0,12$	$3,8 \pm 0,11$	$3,8 \pm 0,13$
Выход молочного жира, кг	$241,8 \pm 11,8$	$213,9 \pm 12,3$	$196,8 \pm 18,1$
Содержание белка в молоке, %	$3,2 \pm 0,06$	$3,2 \pm 0,03$	$3,2 \pm 0,05$

Установлено, что при 3-кратной дойке и привязном содержании удой молока составил у первотелок  $6200,3 \pm 189,2$  кг, что достоверно выше в сравнении со сверстницами с переходом на 2-кратное доение при привязно-боксовом содержании ( $5629,2 \pm 152,2$  кг) и беспривязно-боксовом содержании ( $5178,3 \pm 167,3$  кг) (табл. 2).

Кратность доения и способ содержания коров первотелок существенно не повлияли на содержание жира и белка в молоке, Содержание жира в молоке в среднем составило 3,8-3,9%, а молочного белка – 3,2%.

**Библиографический список**

1. Батанов С.Д., Березкина Г.Ю., Шкарупа Е.И. Реализация генетического потенциала быков-производителей различных эколого-генетических групп // Зоотехния. 2011. № 10. С. 6-7.

2. Калиевская Г.Ф. Влияние некоторых причин на продуктивное долголетие коров // Молочное и мясное скотоводство. 2002. № 5. С. 23-28.

*Abstract.* The multiplicity of milking cows and heifers way to the content did not significantly influence the content of fat and protein in milk, fat content in milk averaged 3,8-3,9% and 3,2% of milk protein. It has been established that the milking three times and fastened maintenance milk yield was at heifers  $6200,3 \pm 189,2$  kg, which is significantly higher compared to peers with the transition to double-tethered milking cubicles content ( $5629,2 \pm 152,2$  kg), loose-cubicles content ( $5178,3 \pm 167,3$  kg).

*Keywords:* content, milking, black-and-white cattle, heifers.

УДК 636.2.033

## МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ МЯСНЫХ ПОРОД

С.А. Грикшас, М.М. Шамидова, М.Р. Аббасов  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

*Аннотация.* Статья посвящена изучению мясной продуктивности и качества туш крупного рогатого скота молочного и мясного направления продуктивности. Установлено, что наименьший убойный выход был получен от бычков чернопестрой породы – 53,4%, а наиболее высокий убойный выход у абердин-ангусской породы – 65,0. Туши бычков абердин-ангусской и герефордской пород имели более высокие индексы мясности.

*Ключевые слова:* мясной скот, убойные показатели, мясные качества туш, морфологический состав туш, индекс мясности.

Оценка мясной продуктивности животных в основном проводятся на основе убойных показателей и морфологическому составу туши. Качество туш зависит от пола, возраста, породы скота, упитанности, уровня кормления животных при жизни и качества кормов, а также от условий содержания и кормления стельных коров.

Научно-исследовательская работа выполнена в племенном хозяйстве ООО «Фаворит» по выращиванию мясных пород

абердин-ангусской и герефордов. Согласно схеме проведения опыта было сформировано 3 группы подопытных животных черно-пестрой (контроль), абердин-ангусской (опыт) и герефордской пород (опыт) в возрасте от 6 до 15 мес. по 10 гол. в каждой группе.

Бычки выращивались в одинаковых условиях кормления и содержания с возраста 6 мес. до 15 мес. Животные содержались на откормочной площадке по стандартной технологии выращивания и откорма мясного скота.

При достижении животными возраста 15 мес. при показаниях живой массы 450-500 кг были проведены контрольные убои. Изучались убойные показатели (убойная масса, масса внутреннего жира, убойный выход) и показатели мясной продуктивности (коэффициент мясности туш).

При убое живая масса бычков составляла 431,6; 458,0 и 506,0 кг. После убоя животных туши бычков черно-пестрой породы были отнесены ко 2-й категории упитанности, а туши мясных пород скота была отнесены к 1-й категории упитанности. Эти туши имели хорошо выраженные формы и характеризовались явно выраженной полнотой (отношение массы к длине туши, выраженное в процентах).

Визуальная оценка степени «полива» туш показала, что бычки черно-пестрой породы на спинной части и до середины туши были покрыты тонким равномерным слоем жира. Брюшная часть туш и внутренние органы, расположенные в ней (почки, кишечник, желудок), имели незначительные отложения жира. С внутренней и наружной стороны туши в межмышечных пучках располагались мелкие жировые скопления.

В тушах мясных пород скота значительная часть жира в туше была сконцентрирована в виде включений (вкраплений) в толще мышечной ткани, образуя так называемое «мраморное» мясо.

Туши абердин-ангусских помесей были покрыты равномерным сплошным слоем жира и получили наивысшую (4,6 балла) оценку. Туши бычков герефорд при оценке по степени отложения жира тоже были покрыты равномерным сплошным слоем жира и получили высокий балл (4,5 балла).

Масса парной туши составила 227,8; 281,8 и 308,8 кг. Показатели массы парной туши абердин-ангусских и герефордских бычков превосходили бычков черно-пестрой породы. Так, разница между контролем (черно-пестрая порода) и бычками абердин-



ангусской породы составляет 54,0 кг ( $P \leq 0,001$ ), бычками породы герефорд – 81,0 кг ( $P \leq 0,001$ ).

Масса внутреннего жира составляла 2,8; 15,8 и 13,5 кг. Наиболее высокими показателями по количеству отложенного внутреннего жира отличились бычки абердин-ангусской пород – 15,8 кг. Превосходство над контролем (черно-пестрая порода) и над породой герефорд составляет 13,0 и 2,3 кг соответственно ( $P \leq 0,001$ ). Бычки герефордской породы характеризовались меньшим отложением жира, но сравнительно большими показателями предубойной и убойной живой массы, следовательно, они обладают способностью интенсивно наращивать мускулатуру и формировать нежирные и полномясные туши.

Показатели убойного выхода у 3-х исследуемых пород не слишком сильно отличались друг от друга. Наиболее низкий показатель у черно-пестрой породы, составляющий 53,4%, наиболее высокий убойный выход у абердин-ангусской породы – 65,0. Однако по показателям убойной массы и массы парной туши герефорды превосходили их. Разница между убойным выходом контроля и абердин-ангуссов и герефордов составляет 11,6% и 1,3% соответственно.

Для расчета индекса мясности туш были определены морфологический состав туши и соотношения мышечной, жировой, костной и соединительной ткани, была проведена обвалка и жиловка полутуш. Установлено, что индекс или коэффициент мясности (отношение массы мякотной части туш к массе кости) молодняка черно-пестрой породы ниже показателей мясности абердин-ангусских и герефордских бычков и составляет 3,89. Индекс мясности абердин-ангуссов составил 5,03 (в 1,30 раза выше), герефордов – 4,63 (в 1,19 раза выше).

### **Выводы**

1. Результаты исследований показывают, что наивысшая живая масса при снятии с откорма в 15-месячном возрасте была у бычков породы герефорд (495,3 кг), превышая показатели бычков черно-пестрой и абердин-ангусской пород соответственно на 92,9 кг и 39,4 кг ( $P \leq 0,001$ ).

2. Наивысший убойный выход был получен при убое бычков абердин-ангусской породы – 65,0%. По убойному выходу разница между бычками черно-пестрой породы и бычками абердин-ангусской и герефордской пород составила 11,6% и 1,3%

соответственно. При этом у бычков абердин-ангусской и герефордской пород выход внутреннего жира по сравнению с бычками черно-пестрой породы был выше соответственно на 13,0 и 2,3 кг.

***Abstract.** This paper studies the beef productivity and meat quality of carcasses of dairy and beef cattle. It was found that the minimum slaughter yield was obtained from calves of black-and white breed – 53,4%, and the highest carcass yield was obtained from the Aberdeen-Angus breed – 65,0. Carcasses of Aberdeen Angus and Hereford calves had higher indices of meat quality.*

***Keywords:** beef cattle, slaughter performance and meat quality of carcasses, morphological composition of carcasses, meat quality index.*

УДК 636.295/296

## ТЕХНОЛОГИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВЕРБЛЮДОВ ПОРОДЫ КАЛМЫЦКИЙ БАКТРИАН

Д.А. Дошанов<sup>1</sup>, Ю.А. Юлдашбаев<sup>2</sup>, А. Баймуканов<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Южно-Казахстанский государственный университет имени М. Ауезова; <sup>2</sup>РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева; <sup>3</sup>Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства

***Аннотация.** Усовершенствована технология содержания верблюдов породы калмыцкий бактриан, позволяющая увеличить средний суточный прирост живой массы самцов.*

***Ключевые слова:** калмыцкий бактриан, рацион кормления, скороспелость.*

Зимнее содержание верблюдов породы калмыцкий бактриан предусматривает круглогодное пастбищное содержание. В ненастные дни в укрытия загоняют жеребых верблюдиц и слабых животных. В первые 15 дней после рождения новорожденные верблюжата содержатся с матерями. Дойка верблюдиц породы калмыцкий бактриан в зимний период не практикуется.

Установлено, что на зимних пастбищах верблюды поедают солянки (60%) и полыни (40%). При обильном снегопаде и

выпадения осадков в виде дождей верблюдов укрывают в базах-навесах. Новорожденные верблюжата содержатся с матерями в течение 1,5 мес.

При зимнем содержании верблюдов обязательно в рацион включают соль лизунец без ограничения, не менее 80 г в сутки на взрослую особь. Верблюды поедают полынную растительность, доля которых доходит до 90% от всего зимнего рациона.

Обязательной составной частью зимнего рациона должно быть высококачественное сено – источник энергии, протеина, углеводов, минеральных веществ и витаминов. В среднем на 100 кг живой массы верблюда можно скармливать от 1,0-1,5 кг сена, или в среднем 8,0-10,0 кг сена в сутки на 1 гол. (табл. 1).

Взрослые верблюды могут поесть концентрированные корма, но не более 4,0 кг в день. Концентраты предусмотрены для дойных верблюдоматок. Производители не употребляют концентрированные корма, кормят 2-3 раза в день, поят водой через день.

Верблюды породы калмыцкий бактриан весной хорошо поедают сочные эфемерные растения высокой питательности и богатые разнообразными витаминами, что способствует хорошему нагулу и повышению упитанности. Весной в среднем за сутки взрослый верблюд съедает от 20 кг до 30 кг зеленого корма.

В течение весны и лета охотно поедаются верблюдами беде, мия, бозганак, туие-жонышка.

Верблюды в весенне-летний сезон года, как взрослые, так и молодняк, могут пить воду в самое различное время суток и по несколько раз в день. Установлено, что потребность взрослых верблюдов в поваренной соли составляет от 80 г до 100 г, а молодняка – 50-60 г в сутки.

Верблюды в мае-июне месяце хорошо поедают лебеду татарскую (алабота) и овсяницу Беккера (бетеге).

В результате проведенных исследований установлено, что в поздние весенний и летний периоды растительность специфических верблюжьих пастбищ представлена такими кормовыми растениями, как жантак, полынь, изень, эбелек, буюргун, торгайоты, коянжун, алабота и др. Осенью в растительном составе верблюжьих пастбищ большое место занимают солянки: биюргун, торгайоты, куйрек, четыре, изень, алабота, кок-иек.

Хорошо поедается ранней весной, осенью и зимой группа акжусанов. Другие растения этой группы поедаются только осенью: например, тажусан, или осенью и зимой – например, коныржусан.

В осенний период верблюды хорошо нагуливаются на пастбищах с бобово-солянковой растительностью с преобладанием желтой растительности (верблюжьей колючкой).

Таблица 1

**Рацион кормления верблюдов калмыцкой породы бактрианов**

Наименование корма		Ферма				Примечание
		1	2	3	4	
Сена на 100 кг живой массы, кг		1,0	1,2	1,5	1,1	зима
Зеленый корм на 1 гол., кг		20	25	30	27	весна
Концентраты на 1 гол., кг		4,0	3,0	2,5	3,5	зима, дойные матки
Соль в сутки, г	взрослые	80	90	100	85	зима, весна
	молодняк	50	55	60	55	зима, весна

Нами впервые проведены опыты по изучению скороспелости 2-летних самцов калмыцкого бактриана в период весенне-осеннего нагула. 2-летний молодняк за 75 дней нагула (15 мая-31 июля) имел в среднем среднесуточный прирост живой массы 800,6-950,1 г, абсолютный прирост живой массы составил 60,0-71,3 кг, относительный прирост живой массы – 16,8-29,8% (табл. 2).

Установлена эффективность формирования гуртов для нагула с численностью 20 гол. в сравнении с гуртами по 30 гол. и 15 гол. Наивысший среднесуточный прирост живой массы отмечен в группе гуртов из 20 гол. (950,1±14,6 г) и 25 гол. (900,9±18,1 г) в сравнении с гуртами из 30 гол. (800,6±21,3 г) и 15 гол. (848,4±17,2 г). В связи с этим относительный прирост живой массы в 4-й и 2-й опытных группах наивысший: 29,8±1,2% и 24,7±0,4%.

Таблица 2

**Скороспелость самцов породы калмыцкий бактриан в 2-летнем возрасте**

Признаки	Ферма				
	1	2	3	4	
Кол-во, гол.	15	25	30	20	
Постановочная живая масса, кг	312,3±18,1	274,2±15,1	358,1±11,3	239,5±9,8	
Живая масса 31 июля, кг	375,9±11,3	341,8±9,1	318,1±7,8	310,8±10,7	
Прирост живой массы за 75 дней	кг	63,6±1,1	67,6±0,9	60,0±0,7	71,3±1,6
	%	20,4±0,6	24,7±0,4	16,8±0,5	29,8±1,2
Средний суточный прирост за 75 дней нагула, г	848,4±17,2	900,9±18,1	800,6±21,3	950,1±14,6	
Живая масса 30 сентября, кг	396,3±19,4	367,9±21,8	431,1±22,7	346,5±12,9	
Прирост живой массы за 135 дней	кг	84,0±3,5	93,7±2,9	73,0±3,2	107,0±4,8
	%	26,9±1,1	34,1±1,5	20,4±1,2	44,7±2,3
Средний суточный прирост за 135 дней нагула, г	622,3±20,1	693,9±16,1	540,5±19,6	792,6±20,2	
Живая масса 30 ноября, кг	458,2±17,2	425,0±9,3	485,0±14,7	398,6±12,5	
Прирост живой массы за 195 дней	кг	145,9±6,9	150,8±7,4	126,9±9,1	159,1±7,9
	%	46,7±1,1	55,0±1,5	35,4±1,7	66,4±1,3
Средний суточный прирост за 195 дней нагула, г	748,4±25,6	773,5±25,2	650,7±29,2	815,8±32,2	

**Библиографический список**

1. Дошанов Д.А., Баймуканов Д.А., Юлдашбаев Ю.А. Продуктивность верблюдов, разводимых в условиях полуострова Мангышлак. М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2014. 154 с.
2. Баймуканов А., Баймуканов Д.А. Повышение потенциала молочной и мясной продуктивности верблюдов бактрианов и



дромедаров // Верблюдоводство в Казахстане. Вып. 6. Алматы: Энциклопедия Достика, 2015. 60 с.

***Abstract.** The technology of the content of the Kalmyk breed Bactrian camels, which allows to increase the average daily milk yield camels.*

***Keywords:** Bactrian Kalmyk, ration, precocity.*

УДК: 636.085.16:636.4

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА СВИНИНЫ**

**Н.И. Кульмакова**

*РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация:** в статье представлена одна из инновационных технологий производства свинины в условиях селекционно-гибридного центра России.*

***Ключевые слова:** гибрид, свинья, опорос, сохранность, продуктивность.*

Одним из основных условий увеличения производства высококачественной свинины является использование современного отечественного генетического потенциала разводимых пород, а также свиней мясных пород зарубежной селекции.

Целью исследования явилось изучение технологии промышленного производства свинины на примере ООО «Вёрдазернопродукт».

Племенной репродуктор ООО «Вёрдазернопродукт» входит в структуру Агропромышленной группы «Молочный продукт» г. Рязани и представляет собой сложный производственный комплекс по селекции, выращиванию и откорму свиней. ООО «Вёрдазернопродукт» - селекционно-гибридный центр по выведению специализированных линий на основе высокопродуктивных пород свиней: крупной белой, ландрас, дюрок, с целью получения трехпородного гибрида на убой с высокими мясными качествами туш с заранее прогнозируемым

эффектом гетерозиса. Этот эффект заключается в превосходстве гибридов первого поколения по признакам продуктивности над исходными родительскими формами. Чаще всего эффект гетерозиса проявляется по признакам, которые имеют низкий коэффициент наследуемости (многоплодию, молочности свиноматок, сохранности поросят и массе гнезда к отъему).

На предприятии применяется трехфазная технология в соответствии с проектом «НГШ СТК ПРОЕКТ-К» г. Коломны Московской области. Основу технологии производства составляют принципы поточности, ритмичности, равномерности производственных процессов: осеменение маточного поголовья, опорос свиноматок, поступление приплода, перевод животных из группы в группу, передача ремонтных свинок и на репродуктор, передача откормочного поголовья на откормочные площадки. Основные технологические параметры представлены в таблице 1.

Производственная зона состоит из племфермы прапородительского стада на 840 свиноматок с полным циклом производства, включающим доращивание, выращивание ремонтного молодняка и корпуса для откорма, двух репродукторов прапородительского стада на 5020 маток каждый, с участками осеменения, содержания супоросных маток, участка опороса и доращивания, и двух участков откорма молодняка мощностью 125 тыс. голов в год на убой; станции искусственного осеменения с помещением для содержания хряков-производителей на 72 головы и комбикормовый завод. Хозяйство располагает складами комбикормов и материально-товарных ценностей. На каждой площадке расположены здания административно-бытового корпуса, санпропускник, отгрузочная рампа, карантинник.

*Таблица 1*

**Технологические параметры племенной фермы на 840 свиноматок**

№ п/п	Показатели	Единицы измерения	Количество
1	Число опоросов от одной свиноматки в год	опорос	2,4
2	Среднегодовое поголовье свиноматок и ремонтных свинок старше 241 дня	голов	10940

3	Выход поросят на 1 опорос	гол.	11
4	Продолжительность подсосного периода	дней	28
5	Средняя масса поросенка при отъеме	кг	7,8
6	Возраст поросят-отъемышей при передаче на доращивание	дней	67
7	Возраст выращенных ремонтных свинок при передаче на осеменение	дней	220
8	Сохранность поросят на подсосе	%	93,0
9	Сохранность поросят-отъемышей	%	96,0
10	Сохранность свиней на выращивании и откорме	%	98,0

Племенная ферма рассчитана на единовременное содержание 9000 голов свиней. Все половозрастные группы животных содержатся в отдельных зданиях. Сектора для содержания подсосных свиноматок с поросятами, отъемышей, ремонтного молодняка и свиней на откорме используются по принципу «пусто-занято».

На ООО «Вёрдазернопродукт» применяется безвыгульное содержание животных. Холостые и подсосные свиноматки, супоросные свиноматки, хряки-производители содержатся индивидуально, молодняк на доращивании, выращивании и откорме, ремонтные свинки содержатся в групповых станках, соответственно по 14, 22, и 22 головы.

Во всех помещениях свинокомплекса применяют современные способы вентиляции. Свежий воздух поступает из вентиляционных камер через жалюзи, в зимнее время нагревается специальным прибором, работающим по принципу сжигания природного газа, и выходит через вытяжные шахты в крыше. Внедрены передовые технологии навозоудаления, раздачи кормов. В корпусах поддерживается температурный режим и микроклимат, оптимальный для каждого возрастного периода и физиологического состояния животных.

Для кормления племенного поголовья свиней на ООО «Вёрдазернопродукт» применяется сухой тип кормления полноценными комбикормами для всех половозрастных групп

животных. Для кормления свиней разных половозрастных групп используются следующие марки комбикормов: СПК-1 (Свиной Полнорационный Комбикорм), СПК-2, СПК-4, СПК-5, СПК-6, престаартер для подсосных поросят.

Исходя из базовых рецептов комбикормов и их питательности, установлены суточные нормы для всех половозрастных групп животных (табл. 2).

Таблица 2

**Нормы кормления свиней разных половозрастных групп**

Группа животных	Возраст, дни	Марка корма	Суточная норма на 1 голову, кг
Хряки-производители		СПК-5	3,5
Ремонтные хрячки		СПК-6	3,0
Свиноматки холостые и супоросные		СПК-1	3,23
Свиноматки подсосные		СПК-2	5,0
Ремонтные свинки	67-130	СПК-5	1,7
	130-190	СПК-6	2,67
Ремонтные хрячки	190-240	СПК-5	2,6
Поросята-сосуны	0-27	Престаартер	0,02
Поросята-отъемыши	28-35	Престаартер	0,3
	35-75	СПК-4	1,01
Свиньи на откорме	75-130	СПК-5	1,55
	130-167	СПК-6	2,1

В настоящее время в ООО «Вёрдазернопродукт» введен в эксплуатацию собственный комбикормовый завод производительностью 30 т/ч с линиями экструдирования, экспандирования/гранулирования, финишного напыления, производства премиксов, силосным складом готовой продукции на 900 т. Получаемый комбикорм позволяет максимально использовать высокий потенциал высокопродуктивных пород животных, требующих усиленного белкового и энергетического питания.

*Abstract.* The article describes one of the innovative technologies of pork production in the conditions of selection and hybrid center in Russia.

*Keywords:* hybrid, pig, farrowing, safety, efficiency.

УДК 636.022

## **ВЛИЯНИЕ ПОСЛЕОТЪЕМНОГО РАЗВИТИЯ МЯСНЫХ ТЕЛОК НА РЕПРОДУКЦИЮ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ЗА 4 ОТЕЛА**

**Г.П. Легошин, Л.М. Половинко**  
*ВИЖ им. Л.К. Эрнста*

*Аннотация.* В опыте ( $n=206$ ) оценили новый подход к развитию мясных телок при низких приростах (НП) в сравнении с традиционным (Т) с целевой живой массой при случке в возрасте 15-16 мес. 53 или 63% соответственно, от живой массы взрослых коров. В группе НП по сравнению с Т в зимний период выращивания расход кормов был меньше на 30%, а приросты живой массы ниже на 66,8%. При последующем одинаковом содержании за 4 отела коровы группы НП имели несколько выше репродуктивную эффективность и более высокую сохранность в стаде.

*Ключевые слова:* развитие мясных телок, целевая живая масса при случке, выход телят к отъему.

В мясном скотоводстве одним из ключевых факторов доходности маточных стад является ремонт стада. Ежегодно оставляют в стаде в России до 20-25%, в зарубежных странах – до 18-20% родившихся телок. При ценах на годовалых племенных телок около 120 тыс. руб., а на телок для разведения – 40-45 тыс. руб. за 1 гол. вполне понятно стремление скотоводов снизить затраты на выращивание телок. В отечественной [1-4] и зарубежной [5, 6] зоотехнии более 40 лет назад обоснована целевая живая масса телок мясных пород к случке в возрасте 15-16 мес., равная 60-65% живой массы взрослых коров. Но этот норматив в настоящее время пересматривается в направлении снижения интенсивности выращивания телок в послеотъемный период [1, 5, 6].

Опыт провели в племзаводе «Дружба» Ставропольского края на животных калмыцкой породы. 206 телок-аналогов по возрасту и



живой массе при отъеме разделили на две равные группы по 103 гол. в каждой. После отъема в зимний период животных группы экстенсивного выращивания (НП) в течение 214 дней содержали на рационах в расчете на прирост в сутки 360-370 г, группы Т – 600-700 г. Весной животных соединили в один гурт и содержали 30 дней на хорошем злаково-бобовом пастбище до случки, затем наблюдения продолжили до установления 5-й стельности.

В зимний период телки экстенсивного выращивания по сравнению с Т-группой потребили меньше кормов на 30% и имели ниже приросты живой массы на 66,8%, но после выгона на пастбище благодаря компенсаторному росту к случке достигли запланированной целевой живой массы 286 кг, или 53% от взрослых коров, что на 17% меньше, чем в группе традиционного выращивания (табл. 1).

В случной период продолжительностью 72 дня телок внутри каждой группы разделили на 7 подгрупп по 15 гол. для ручной случки. В результате в обеих группах установлена высокая стельность, но она оказалась несколько выше в группе НП (95,1%) по сравнению с Т (94,2%). Потеря стельности была несколько ниже у нетелей НП, и поэтому в этой группе отелилось больше коров по I отелу на 2,1%. Разница в живой массе коров после I отела между группами НП и Т сократилась до 8,6% при  $P < 0,01$ .

Таблица 1

**Репродукция и продуктивность коров за 4 отела, выращенных к случке экстенсивно (НП) и традиционно (Т)**

Показатели		Интенсивность выращивания		
		НП – 53% <sup>a)</sup>	Т – 63% <sup>a)</sup>	
			факт	в % к НП
1. Поставлено телок на опыт после отъема	голов	103	103	100,0
	их средняя живая масса в 205 дней, кг	180,4	181,4	100,6
2.	Уровень кормления зимой 214 дней, кг сухих в-в корма на гол/день	4,26	5,54	130,0
3.	Прирост живой массы зимой, г/гол/день	364	607 <sup>xxx)</sup>	166,8
4.	Прирост живой массы за 30 дней выпаса перед случкой, г/день	920	770 <sup>xxx)</sup>	83,7

5.	Стельность телок за 72 дня случки, %	95,1	94,2	-	
6.	При	возраст, дней	457	459	100,4
	плодотворной случке	живая масса, кг	286,0	334,7 <sup>xxx</sup>	117,0
7.	Отелилось нетелей, гол.	95	93	97,9	
8.	Средняя живая масса коров-первотелок после отъема телят, кг	385,7	418,9 <sup>xx</sup>	108,6	
9.	Число оставленных в стаде коров, стельных по Вотелу, гол.	76	73	96,0	
10.	Средняя живая масса коров после отъема 4-го теленка, кг	539,8	540,1	100,0	
11. За 4 отела, всего и в среднем	получено телят к отъему, гол.	334	328	98,2	
	средняя живая масса отнятых телят, кг	179,1	183,8 <sup>x</sup>	102,6	
	стельность, %	96,5	96,4	-	
	выход телят к отъему, %	97,9	97,0	-	

<sup>a)</sup>Целевая живая масса телок к случке, % от живой массы взрослых коров стада

<sup>xxx)</sup> P<0,001, <sup>xx)</sup> P<0,01, <sup>x)</sup> P<0,05.

В группе экстенсивно выращенных коров-первотелок по сравнению с животными Т группы было отнято больше телят (96,8 против 95,7%), но с меньшей средней живой массой (164,0 против 173,7 кг, P<0,05), при одинаковой стельности для II отела (95,8 и 95,7%).

В одинаковых условиях содержания и использования коров в течение 4 лет по результатам проверки на 5-ю стельность в группе экстенсивно выращенных по сравнению с Т-группой оставлено больше животных в стаде на 4%, а их живая масса после отъема четвертого теленка оказалась одинаковой (539,8 и 540,1 кг). Коровы обеих групп характеризовались в среднем устойчиво высокими показателями репродукции и мало отличались друг от друга. В группах НП и Т, соответственно, в среднем за 4 отела межотельный интервал составил 380,5 и 381,4 дня, стельность – 96,5 и 96,4%, выход телят к отъему – 97,9 и 97,0%, а число отнятых телят больше

на 1,8% в группе НП, но с несколько меньшей средней живой массой (179,1 против 183,8 кг,  $P < 0,05$ ).

В современных условиях целевым параметром выращивания телок мясных пород к случке в возрасте 15-16 мес. и стельности не менее 90% следует считать живую массу 53-55% от живой массы взрослых коров.

### Библиографический список

1. Легошин Г.П., Половинко Л.М., Ниценко С.Г., Альбокринов Е.Г. Управление репродукцией в мясном скотоводстве: Практическое руководство. Дубровицы: Изд. ВИЖ, 2012. С. 1-88.

2. Легошин Г.П., Моисеенко Д.В., Самойлов В.Ю., Альбокринов Е.Г. Эффективность инноваций в технологии, репродукции, разведении и менеджменте в крупно-масштабном проекте по мясному скотоводству Брянской мясной компании // Достижения науки и техники АПК. 2015. № 7. С. 74-77.

3. Облицова Л.Ю. Эффективность выращивания телок казахской белоголовой породы в зависимости от паратипических факторов // Зоотехния. 2013. № 5. С. 120-121.

4. Каюмов Ф.Г., Шестаев А.А., Еременко В.К. Воспроизводительные функции телок калмыцкой породы и их помесей при вводном скрещивании с симменталами // Вестник мясного скотоводства. Оренбург, 2002. Вып. 55. С. 122-127.

5. Endecott R.L., Funston R.N., Mulliniks J.T. and Roberts A.J. Implications of beef heifer development systems and lifetime productivity. J. Anim. Sci., 2013.

6. Freetly H.C., Ferrell C.L. and Jenkins T.G. Production performance of beef cows raised on three different nutritionally controlled heifer development programs. J. Anim. Sci., 2001.

***Abstract.** In this study (n=206) was evaluated new approach in beef heifer development (NA) in comparison with traditional one (T): target BW at breeding at age of 15-16 MO 53 or 63% of adult cow BW. Heifers group NA in winter rearing period had less feed intake by 30% and BW gain by 66,8%, but their reproductive efficiency and retention rate during four calvings were a little better.*

***Keywords:** Beef heifer development, target body weight at breeding, weaning rate.*

**ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА И ЛОКАЛИЗАЦИЯ  
ЖИРОВОЙ ТКАНИ  
В ТЕЛЕ ЧИСТОПОРОДНЫХ И ПОМЕСНЫХ БЫЧКОВ  
ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ КОРМЛЕНИЯ**

**В.Н. Лукьянов, И.П. Прохоров**  
*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** В статье представлены данные по изучению влияния среднеинтенсивного и интенсивного уровней кормления на жировую ткань чистопородных и помесных бычков, полученных от скрещивания черно-пестрых коров с быками лимузинской породы.*

***Ключевые слова:** черно-пестрая и лимузинская породы, помесные бычки, жировая ткань, внутренний жир, межмышечный жир, подкожный жир, внутримышечный жир.*

В настоящее время возрос интерес к изучению липидного обмена в организме сельскохозяйственных животных, так как роль жировой ткани в их организме многообразна. Основная биологическая роль жировой ткани заключается в синтезе, накоплении и хранении значительных резервов энергии. Кроме того, являясь важным фактором в поддержании жизненных процессов организма, она активно участвует в обмене веществ [1, 3, 4]. Известно, что качество мяса во многом обусловлено степенью накопления жира и характером его распределения в тушах откармливаемых животных, однако чрезмерное накопление жира снижает качество говядины [2, 5].

Целью настоящей работы явилось изучение влияния различного уровня кормления на рост и развитие жировой ткани и характера её локализации в тушах бычков черно-пестрой породы и её помесей с лимузинской.

Для проведения опытов были отобраны и сформированы 4 группы бычков по 17 гол. в каждой. Формирование групп проводили методом пар-аналогов с учётом происхождения, возраста и массы при рождении. В 1 (контрольную) и во 2 группы были включены черно-пестрые бычки (Ч-П), в 3 и 4 группы –

помесные бычки, полученные от скрещивания черно-пестрых коров с лимузинскими быками (Ч-П×Л). Опыт проводили от рождения до 18-месячного возраста. 1 и 3 группы – среднеинтенсивный уровень кормления, 2 и 4 группы – интенсивный уровень кормления. Для изучения возрастных изменений массы жировой ткани препарировали и взвешивали мускулы левых полутуш, тщательно отделяли и взвешивали отдельно подкожный и межмышечный жир в этих же полутушах.

Интенсивность роста абсолютной массы внутреннего жира животных всех групп с возрастом увеличивалась (табл. 1). Бычки материнской породы отличались более интенсивным накоплением внутреннего жира, что соответствует биологической особенности коров молочных пород резервировать больше внутреннего жира, чем межмышечного и интрамускулярного. Масса внутреннего жира черно-пестрых бычков 2 группы в возрасте 12, 15 и 18 мес. составила 6,7; 12,4 и 18,2 кг против 4,3; 7,6 и 12, 8 кг у лимузинских помесей 4-й группы. Масса внутреннего жира у лимузинских помесных бычков 4-й группы в абсолютном и относительном выражении была меньше, чем у сверстников материнской породы.

*Таблица 1*

**Возрастная динамика накопления абсолютной массы внутреннего жира, кг**

Возраст, мес.	Группа			
	1	2	3	4
при рождении	0,23	0,23	0,24	0,24
6	1,9 ± 0,7	2,4 ± 0,8	1,6 ± 0,4	1,8 ± 0,5
12	4,6 ± 0,9	6,7 ± 0,7	3,4 ± 0,5	4,3 ± 0,6
15	7,8 ± 1,2	12,4 ± 1,4	5,9 ± 1,1	7,6 ± 0,9
18	13,4 ± 1,6	18,2 ± 1,7	10,6 ± 0,9	12,8 ± 1,2

Анализ данных накопления подкожного жира туш (табл. 2) показал, что до 12-месячного возраста величина указанного показателя была незначительна, а межгрупповые различия по массе жира «полива» несут существенны. Однако в дальнейшем влияние уровня кормления и генотипа животных на характер накопления подкожного жира в тушах животных сравниваемых групп проявилось более четко.



Таблица 2

**Динамика накопления подкожного, межмышечного  
и внутримышечного жира туш подопытного молодняка, кг**

Возраст, мес.	Подкожный жир				Межмышечный жир				Внутримышечный жир			
	Группа											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
при рождении	0,13	0,13	0,14	0,14	0,13	0,13	0,14	0,14	0,21	0,21	0,22	0,22
6	0,75	0,78	0,26	0,42	2,3	2,3	1,07	1,6	0,79	0,91	0,81	1,04
12	3,03	4,2	1,98	3,0	8,2	11,23	4,86	5,29	2,32	2,89	1,98	3,34
15	9,89	11,55	3,5	3,85	11,61	13,55	5,27	5,69	3,49	5,1	3,84	6,17
18	13,17	19,36	9,28	10,9	14,27	20,97	10,46	12,25	4,0	5,85	4,75	7,15

По возрастным изменениям абсолютной массы межмышечного жира межгрупповые различия до 6-месячного возраста были незначительны. Однако начиная с 12-месячного возраста интенсивность роста межмышечного жира черно-пестрых бычков была значительно выше, чем у лимузинских помесей. Абсолютная масса межмышечного жира черно-пестрых бычков 2 группы в возрасте 12, 15 и 18 мес. была на 112,2; 138,1 и 70,8% больше, чем у лимузинских помесей 4 группы. Черно-пестрые бычки 1 группы по величине указанного показателя занимали промежуточное положение между сверстниками 2 группы и лимузинскими помесями.

Лимузинские помеси 4 группы с 6-месячного возраста превосходили по массе внутримышечного жира сверстников других групп. Различия в массе интрамускулярного жира между животными 1 и 3 групп в возрасте 15 и 18 мес. составили, соответственно, 0,35 и 0,75 кг в пользу помесей.

Наиболее интенсивное накопление жира происходило в межмышечном депо туш животных всех групп (табл. 3). Коэффициенты роста химически чистого межмышечного жира у бычков черно-пестрой породы 1 и 2 групп составили, соответственно, 244,0 и 361,7 против 178,5 и 211,5 у лимузинских помесей 3 и 4 групп. Интенсивность накопления внутримышечного жира, а также абсолютная и относительная масса

внутримышечного жира были наименьшими. В условиях среднеинтенсивного уровня кормления разница в величине массы внутримышечного жира между черно-пестрыми бычками и лимузинскими помесями составляла 0,75 кг, а между животными 2 и 4 групп – 1,3 кг в пользу помесей.

Таблица 3

**Коэффициенты роста химически чистого жира в теле 18-месячных бычков**

Название жировой ткани	Группа			
	1	2	3	4
внутренний	78,8	107,0	58,5	70,1
подкожный	222,3	325,5	155,7	182,5
межмышечный	244,0	361,7	178,5	211,5
внутримышечный	19,0	27,8	21,6	32,5

Таким образом, уровень кормления и генотип оказывали существенное влияние на интенсивность роста жира в теле бычков. Черно-пестрые бычки 2 группы отличались наиболее интенсивным накоплением жира во всех депо, за исключением внутримышечного. В условиях среднеинтенсивного и интенсивного уровней кормления к концу опыта лимузинские помеси превосходили бычков материнской породы по содержанию внутримышечного жира. Наибольшая интенсивность накопления жира была характерна для межмышечного депо. Интенсивность накопления внутримышечного жира, а также абсолютная и относительная его массы были наименьшими.

**Библиографический список**

1. Алиев А.А. Липидный обмен и продуктивность жвачных животных. М.: Колос, 1980. 382 с.
2. Гудыменко В.В. Особенности формирования морфологического состава туш и их естественно-анатомических частей у бычков разных генотипов // Вестник Курской ГСХА. 2014. Вып. № 7. С. 62-66.
3. Йейтс Н. Проблемы современного зарубежного животноводства: Пер. с англ. М.: Колос, 1970. 392 с.
4. Павловский П.Е., Пальмин В.В. Биохимия мяса. М.: Пищевая промышленность, 1975. 344 с.

5. Яушев Р.Р., Титов М.Г. Мясная продуктивность бычков симментальской породы при скармливании кормов из различных бобовых культур // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. URL: [www.science-education.ru/113-10711](http://www.science-education.ru/113-10711).

*Abstract.* The article presents data of studying the influence medium, and intense levels of feeding on adipose tissue purebred and crossbred steers obtained from crosses of black-motley cows with bulls of the Limousin breed.

*Keywords:* black-and-white and Limousin breeds, crossbred bulls, adipose tissue, internal fat, intermuscular fat, subcutaneous fat, intramuscular fat.

УДК 636.2.082:636.2.034

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОЛШТИНСКИХ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО МОЛОЧНОГО КОМПЛЕКСА

В.В. Ляшенко, И.В. Каешова, А.В. Губина  
ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА

*Аннотация.* Исследованы показатели молочной продуктивности и технологические свойства молока коров-первотелок голштинской породы, завезенных из Голландии, Германии, США и разводимых в условиях лесостепного Поволжья. В аналогичных условиях содержания животные голландской селекции имели более высокий удой за лактацию.

*Ключевые слова:* голштинская порода, селекция, тип телосложения, молочная продуктивность, генетический потенциал, качество молока.

В последние годы в России сложились благоприятные внутренние экономические условия для развития животноводства по пути технико-технологической модернизации инновационного направления. В ближайшей перспективе долю молочной продукции на отечественном рынке планируется довести до 90%. В отрасли формируется широкая сеть крупных молочных комплексов (от 800 до 3000 коров) [1], разводится высокопродуктивный голштинский скот [1-3].

Голштинские животные, завезенные в Российскую Федерацию, показывают высокую продуктивность, однако иные, непривычные для них условия содержания, вызывают проблемы с адаптацией, что сказывается на продуктивных и племенных качествах. Поэтому оценка продуктивности коров голштинской породы разной селекции в условиях интенсивной технологии производства молока является актуальной.

Исследования проводили в условиях современного молочного комплекса ООО «РАО Наровчатское» Наровчатского района Пензенской области. Проектная мощность комплекса на 3600 гол. составляет 85 т молока высшего сорта в сутки, или свыше 30 тыс. т в год. Содержание животных в течение года беспривязно-боксовое с использованием поточно-цеховой системы производства молока.

Методом аналогов сформированы три группы коров-первотелок голштинской породы: голландской (I группа), немецкой (II группа), американской (III группа) селекции. Все животные находились в одинаковых условиях содержания, кормления и обслуживания.

Установлено, что в ООО «РАО Наровчатское» уровень кормления коров-первотелок соответствует потребностям животных, а рацион составляется с учетом планируемой продуктивности.

Оценка экстерьера голштинских коров с использованием линейного метода существенных отличий у подопытных животных не выявила. Все животные отвечали требованиям желательного типа высокопродуктивного молочного скота. Однако более высокий комплексный балл за общий экстерьерный тип отмечен у коров голландской селекции (84,5), и им присвоена категория «Хороший с плюсом» [4].

Молочная продуктивность исследуемых групп животных приведена в таблице 1.

*Таблица 1*

**Молочная продуктивность коров-первотелок за 305 дней лактации**

Показатель	Группы животных			Разница, ± кг, %		
	I группа	II группа	III группа	I-II	I-III	II-III
Удой за 305 дней, кг	7188±129	6089±200	6225±297	1099 ***	963* *	-136

Содержание жира, %	3,45±0,06	3,80±0,02	3,32±0,09	- 0,35* **	0,13	0,48***
Количество молочного жира, кг	247,7±11,8	229,5±7,6	206,8±10,2	18,2	40,9 **	22,7
Содержание белка, %	3,22±0,06	3,19±0,05	3,27±0,06	0,03	- 0,05	-0,08
Количество молочного белка, кг	231,8±11,3	193,3±10,2	203,4±9,8	38,5* *	28,4 *	-10,1

\*-  $p < 0,05$ ; \*\*-  $p < 0,01$ ; \*\*\*-  $p < 0,001$ .

У коров голландского происхождения удой был на 15,5% больше ( $p \leq 0,001$ ), чем у первотелок немецкой селекции, и на 13% больше, чем у коров американской селекции ( $p \leq 0,01$ ). Между животными II и III групп достоверных различий не наблюдалось. Однако по содержанию жира в молоке первотелки немецкой селекции превосходили сверстниц I и III групп ( $p \leq 0,001$ ), а количество молочного жира у коров немецкой селекции больше, чем у сверстниц из США, на 40,9 кг ( $p \leq 0,01$ ).

По содержанию белка в молоке голштинских коров достоверных различий не установлено, значения колебались от 3,19 до 3,27%, но по количеству молочного белка голландские первотелки превосходили немецких ( $p \leq 0,05$ ) и американских сверстниц ( $p \leq 0,05$ ).

Полученные данные свидетельствуют о высокой молочной продуктивности коров-первотелок голштинской породы в ООО «РАО «Наровчатское». Лучшими показателями в целом отмечены животные голландской селекции.

Воспроизводительные качества коров подопытных групп не имели достоверных отличий.

Продолжительность межотельного периода составила от 403,1 (II группа) до 413,9 (III группа) дней. Сервис-период более продолжительный отмечен у коров-первотелок голландской селекции (138,1 дней), что на 10,4 дня больше, чем у немецких, и 5,5 дней у американских сверстниц. Количество семени, затраченного на плодотворное осеменение, составило у голландских коров 2,8 дозы, немецких – 3,3 дозы, американских –



3,0 дозы. Коэффициент воспроизводительной способности коров-первотелок – 0,88-0,9.

Органолептическая оценка молока не выявила межгрупповых различий по вкусу, запаху и консистенции. Кислотность и плотность молока была в пределах нормы. По массовой доле жира в молоке коровы-первотелки немецкой селекции достоверно ( $p < 0,001$ ) превосходят на 0,3% показатели коров других селекций, но по содержанию массовой доли белка в молоке коровы голландской селекции имеют достоверное ( $p < 0,01$ ) преимущества над немецкими на 0,12%.

Сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО) используется как показатель качества молока. СОМО у всех трех групп выше 8%, что соответствует стандарту. Содержание в молоке лактозы и минеральных веществ выше у животных американской селекции.

В целом можно отметить, что молоко коров голштинской породы в ООО «РАО Наровчатское» соответствует стандарту по составу и свойствам. Между группами имеются различия по отдельным показателям, что обусловлено происхождением животных.

Таким образом, в условиях Пензенской области при соблюдении принятой интенсивной технологии содержания и кормления скота на современной ферме от коров голштинской породы разной селекции получают высокие показатели молочной продуктивности. Лучшими показателями характеризовались животные голландской селекции. Использование высокопродуктивного импортного скота для формирования молочного стада ферм и комплексов на первом этапе положительно отражается на создании устойчивой популяции голштинского скота в регионе.

### **Библиографический список**

1. Дунин И. Перспективы развития молочного скотоводства и конкурентоспособность молочного скота, разводимого в Российской Федерации / И. Дунин, А. Данкверт, А. Кочетков // Молочное и мясное скотоводство. 2013. № 3. С. 1-5.

2. Амерханов Х. Научное обеспечение конкурентности молочного скота / Х. Амерханов, Н. Стрекозов // Молочное и

мясное скотоводство: Ежегодный выпуск по молочному скотоводству. 2012. № 3. С. 15-17.

3. Лабинов В.В. Модернизация черно-пестрой породы крупного рогатого скота в России на основе использования генофонда голштинов / В.В. Лабинов, П.Н. Прохоренко // Молочное и мясное скотоводство. 2015. № 1. С. 2-7.

4. Ляшенко В.В., Ситникова И.В. Молочная продуктивность и качество молока голштинских коров-первотелок разной селекции // Зоотехния. 2013. № 9. С. 18-19.

***Abstract.** Was studied the indicators of dairy efficiency and technological milk properties of Holstein breed heifer of Dutch, Germany and American selection breeding in forest-steppe zone of Volga region. The animal of Dutch selection have got better milk yield per lactation in similar upkeep condition.*

***Keywords.** Holstein breed, breeding, type of exterior, milk productivity, genetic potential, milk quality.*

УДК 636.52/.58.033

## **ВОЗРАСТ КУР РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ БРОЙЛЕРОВ**

**А.К. Османян, Д.И. Рыбаков**  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** Авторами в эксперименте изучены в зависимости от возраста воспроизводительные качества мясных кур родительского стада и эффективность выращивания бройлеров.*

***Ключевые слова:** мясные куры, воспроизводительные качества, родительское стадо, возраст кур, эффективность выращивания бройлеров.*

Эффективность бройлерного производства в значительной степени определяется воспроизводительными качествами кур родительского стада. Воспроизводительные качества кур изменяются с возрастом, что влияет на результативность инкубации, количество и качество инкубационных яиц.

С целью изучения изменений зоотехнических и экономических показателей содержания мясных кур родительского стада с возрастом и определения эффективности производства инкубационных яиц и суточных бройлеров в зависимости от возраста кур нами в 2013-2014 гг. выполнено исследование на птице кросса «Смена-8» в условиях ФГУП ППЗ «Смена» Московской области.

Продолжительность эксперимента составила 36 недель: с 26-до 62-недельного возраста кур родительского стада при напольном содержании. Начальное поголовье составило 5605 гол. Учёт и расчёт изучаемых показателей выполняли в течение каждого 4-недельного периода содержания кур.

Живая масса кур с возрастом увеличивалась и в 60-недельном возрасте достигла в среднем 3926 г, что на 701 г, или 21,7%, выше, чем в 26 нед. Сохранность поголовья наибольшей была в возрасте 50-54 нед. (98,5%), наименьшей – в возрастном периоде 58-62 нед. – 81,2%. Интенсивность яйценоскости как на начальную, так и на среднюю несушку с возрастом неуклонно снижалась с 80,4 и 81,5% соответственно в возрасте 26-30 нед. до 29,1 и 33% в возрастном периоде 58-62 нед. В среднем за девять 4-недельных периодов интенсивность яйценоскости составила в расчёте на начальную несушку 58,0%, на среднюю – 66,8%.

Средняя масса яиц с возрастом кур постоянно повышалась с 53,4 г до 67,6 г соответственно в возрастные периоды 26-30 и 58-62 нед. В среднем за 36 нед. содержания кур средняя масса яиц была равна 62,6 г. Однородность яиц по массе наименьшая в первый и последний 4-недельные периоды: 91,8 и 92,1%, наибольшая – 98,7% в период с 30 по 46 недели. В среднем за период 26-62 недели однородность яиц составила 96,2%.

Однородность кур по живой массе имела тенденцию снижения с возрастом. В период с 26 по 46 недели в среднем однородность поголовья в стаде была равна 94,4%, а в период с 46-62 недели составила 86,5%. По однородности суточных бройлеров, выведенных из инкубационных яиц, полученных от кур в разном возрасте, наблюдалась тенденция повышения данного показателя, в период 26-38 недель (94,0-98,0) и в дальнейшем – тенденция снижения однородности цыплят с 96,9 до 93,8%.

Выход инкубационных яиц увеличивался с 26 нед. до 50-недельного возраста кур с 92,3 до 96,2%, а затем снижался с 94,0 до

91,7% к 62-недельному возрасту. Вывод суточных цыплят в первые 24 нед. содержания кур и производства инкубационных яиц был достаточно высоким – в среднем 79,2%, в последние 12 нед. существенно ниже – 68,9%. Плодовитость кур – итоговый показатель воспроизводительных качеств – в период 26-38 нед. была стабильно высокой (17,6-18,1 гол. на начальную несушку за каждый 4-недельный период). В дальнейшем наблюдалась выраженная тенденция снижения плодовитости с 15,5 до 5,5 гол. кондиционных суточных цыплят в расчёте на начальную несушку. В целом по стаду плодовитость составила 124,3 гол. за 36 нед. содержания кур.

Экономические расчёты показали, что уровень рентабельности производства инкубационных яиц тем ниже, чем старше куры родительского стада. Так, уровень рентабельности в возрасте кур 26-30 нед. составил 33,8%, в последующие возрастные периоды значения данного показателя снижались с 31,0 до 6,5%. Начиная с 50-недельного возраста кур производство инкубационных яиц становится убыточным с уровнем убыточности от 5,6 до 51,7%. В случае инкубации яиц с последующей реализацией суточных цыплят уровень рентабельности снижается с возрастом кур от 92,0 до 21,3% с 26- до 54-недельного возраста кур, а затем уровень убыточности повышается и составляет от 0,4 до 40,3% с 54- до 62-недельного возраста кур родительского стада.

В результате исследования установлено, что живая масса мясных кур родительского стада с возрастом увеличивается; сохранность существенно снижается, начиная с 58-недельного возраста; интенсивность яйценоскости стабильно снижается, особенно в последние 12 нед. содержания кур; средняя масса яиц постоянно увеличивается с возрастом кур; однородность инкубационных яиц по массе неуклонно повышается; воспроизводительные качества кур улучшаются в первые 12 нед. содержания кур и стабильно снижаются в дальнейшем из-за снижения яйценоскости, оплодотворённости яиц и вывода цыплят.

Производство инкубационных яиц является рентабельным до 50-недельного возраста при устойчивой тенденции снижения рентабельности при дальнейшем содержании кур. Производство выведенных из инкубационных яиц суточных цыплят рентабельно до 54-недельного возраста кур и в более старшем возрасте становится убыточным. В целом уровень рентабельности

производства суточных цыплят выше по сравнению с производством инкубационных яиц.

Исходя из результатов исследования в селекционной работе по созданию и совершенствованию бройлерных кроссов, необходимо направленно улучшать воспроизводительные качества мясных кур в последние 12 нед. биологического цикла яйценоскости.

Результаты выращивания бройлеров, полученные от одновозрастных кур младшего (30 нед.), среднего (44 нед.) и старшего возраста (56 нед.), а также от разновозрастных кур (группа 1), свидетельствуют о том, что в предубойном 35-суточном возрасте средняя живая масса бройлеров и среднесуточный прирост в группах 1, 2 и 3 существенно не различались. В группе 4 живая масса и скорость роста бройлеров составили соответственно 2058 и 57,5 г, что на 90,0 и на 2,5 г, или на 4,6%, выше по сравнению с контрольной группой.

Наблюдалась устойчивая тенденция повышения однородности бройлеров по живой массе и снижение изменчивости ( $C_v$ ) живой массы цыплят с увеличением возраста кур родительской формы кросса: 81,4; 82,4; 84,6% и 11,6; 11,1; 10,7% соответственно у бройлеров, выведенных из яиц кур 30-, 44- и 56-недельного возраста. В контрольной группе данные показатели были равны 81,4 и 11,5%. По сохранности поголовья и конверсии корма существенных различий между группами не наблюдалось. Величина комплексного индекса продуктивности бройлеров повышалась по мере увеличения возраста кур и составила в группах 2, 3 и 4 соответственно 300, 308 и 322 ед., в группе 1 – 305 ед.

Уровень рентабельности производства мяса в среднем в опытных группах составил 10,1% при тенденции повышения с возрастом кур, в контрольной группе на 0,5% ниже – 9,5%.

Убойный выход в группе 4 был выше (76,0%) по сравнению с группами 1, 2 и 3 (73,1-74,0%).

В результате выполнения исследований установлено снижение воспроизводительных качеств кур с возрастом судя по плодовитости на 45,3% с 30- до 56-недельного возраста. Вместе с тем отведенные от кур старшего возраста бройлеры отличались более высокой однородностью и низкой изменчивостью живой массы, высокой эффективностью выращивания цыплят и



производства мяса. В связи с этим целесообразно при комплектовании стада бройлеров отдельно размещать и выращивать цыплят, выведенных в результате инкубации яиц, полученных от кур старшего возраста.

*Summary.* The authors have studied experimentally depend on age reproductive quality meat hens of parents flock and effectiveness of grow broilers.

*Keywords:* meat hens, reproductive quality, parents flock, age of hens, effectiveness of grow broilers.

УДК 636.3.034

## СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ МОЛОЧНОГО СКОТА

**В.Н. Романов, Н.В. Боголюбова, В.А. Девяткин**

*ВИЖ им. Л.К. Эрнста*

*Аннотация.* В проведенных физиологических и научно-производственных исследований установлено положительное действие МКД, включающей в себя источники метилирующих агентов, пробиотик, адсорбент ксенобиотиков, на пищеварительные и обменные процессы, функцию печени у крупного рогатого скота, рост продуктивности.

*Ключевые слова:* пищеварение, обмен веществ, продуктивность, крупный рогатый скот.

Известно, что применение эрготропных веществ является перспективной возможностью нормализации деятельности морфофункциональных систем организма и повышения устойчивости к стресс-факторам различной этиологии. При этом применение корректоров и регуляторов системы пищеварения, обменных процессов и функциональной деятельности печени является эффективным способом раскрытия генетического потенциала животных [1-4, 6, 7].

На основании многолетних исследований разработана рецептура многокомпонентной кормовой добавки (МКД), включающей в себя комплекс биологически активных веществ

антистрессирующего, антитоксического, липотропно-гепатопротекторного действия в виде источников реакций метилирования (метионин, холин, карнитин в «защищенном» от опосредованного воздействия симбионтной микрофлоры форме), ферментно-пробиотический препарат, адсорбент ксенобиотиков [5, 6].

В ряде проведенных физиологических исследований установлено положительное действие МКД на преджелудочное пищеварение, выраженное в увеличении массы симбионтной микрофлоры, при уменьшении доли условно- и безусловнопатогенных штаммов, в частности, возбудителей кампиллозного мастита и некробактериозов, повышении уровня образования ЛЖК, улучшении метаболизма и усвоения азота. В прямой взаимосвязи выявлены и устойчивые тенденции повышения переваримости, усвоения питательных веществ кормов, обуславливающие увеличение обменного фонда организма в питательных веществах и энергии [6].

Последующие научно-производственные опыты и широкая апробация выявили высокую эффективность применения МКД в молочном скотоводстве. Установлено, что применение добавки способствует улучшению обменных процессов в организме, ускорению роста молодняка на 13,5%. Использование многофункционального комплекса в рационах молочного скота как при привязном, так и беспривязном содержании в период раздоя способствует повышению продуктивности на 10,0-14,2% и до 18,9% при авансированном кормлении концентратами, с увеличением жира и белка. По биохимическим показателям крови установлено улучшение углеводно-жирового и белкового обмена, повышение уровня альбуминов на 8,9-12,6%; А/Г на 13,0-22,2%; АЛТ на 14,5-28,3%, креатинина на 2,6-7,18%; холестерина на 8,5-17,6%, глюкозы на 9,8-27,7%, при снижении уровня АСТ на 4,7-16,7%, щелочной фосфатазы на 5,3-21,9%, билирубина на 19,0-26,4%, мочевины на 11,0-22,3%.

В целом использование МКД по схеме 20 дней до- и 100 дней после отела по 100 г/гол. в сутки способствует дополнительному получению более 330 кг натурального молока, с улучшением функций воспроизводства, сокращением сервис-периода и уменьшением индекса осеменения. Рост продуктивности обуславливается улучшением направленности углеводно-жирового

и белкового обмена в организме новотельных коров под действием добавки, выражающейся в повышении альбуминовой фракции белка, снижении уровней АСТ, билирубина, повышении уровня лактатдегидрогеназы, снижении активности гаммаглутамилтранспептидазы (ГГТ), повышении концентрации холинэстеразы (ХЭ) как наиболее чувствительных тестов при заболеваниях печени.

Особого внимания заслуживают данные о возможностях коррекции нарушений обменных процессов в организме новотельных коров. Так, при установленных нарушениях обмена веществ у коров с суточной продуктивностью 30 кг молока (контрольная группа) в группе, получавшей МКД, показатели обмена веществ были в пределах норм, с фоновым удоем 33 кг/сут. При изучении биохимических показателей крови коров контрольной группы установлено превышение нормы белка, нарушение нормы соотношения А/Г, критически низкий уровень мочевины, крайне высокий уровень билирубина, холестерина, близкий к критическому уровень АЛТ, чрезвычайно низкий уровень глюкозы, что связано с нарушениями функций печени. При использовании МКД показатели белкового обмена находились в пределах нормы, при более высоком уровне альбуминов, мочевины, достоверном повышении уровня глюкозы, более низкой концентрации креатинина, щелочной фосфатазы свидетельствуя о более высокой энергообеспеченности организма, снижении повышенной активности АСТ, АЛТ, достоверном снижении уровней билирубина, холестерина.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о широких возможностях применения многокомпонентной кормовой добавки для коррекции нарушений белкового и углеводно-жирового обмена в организме коров, во взаимосвязях с нарушениями функций печени, в качестве лечебно-профилактического средства, способствующего росту продуктивности улучшению показателей воспроизводства.

### **Библиографический список**

1. Буряков Н.П. Кормление высокопродуктивного молочного скота / Н.П. Буряков. М.: Изд-во «Проспект», 2009. 416 с.
2. Георгиевский В.И. Физиология сельскохозяйственных животных / В.И. Георгиевский. М.: ВО «Агропромидат», 1990. 299 с.

3. Жаров А.В. Патологическая анатомия сельскохозяйственных животных / А.В. Жаров, В.П. Шишков, М.С. Жаков и др.; Под ред. В.П. Шишкова, А.В. Жарова. Изд. 4-е, перераб. и доп. М.: Колос, 1999. 568 с.

4. Луцкий Д.Я. Патология обмена веществ у высокопродуктивного крупного рогатого скота / Д.Я. Луцкий, А.В. Жаров, В.П. Шишкин. М.: Колос, 1978. 384 с.

5. Пат. 2391025 Российская Федерация. Кормовая добавка для сельскохозяйственных животных и птиц / Романов В.Н. и др. № 2008150673, заявл. 23,12,2008. Бюл. № 16; зарег. 10.06.2010 г.

6. Романов В.Н. Способы оптимизация пищеварительных, обменных процессов и функций печени у молочного скота / В.Н. Романов, Н.В. Боголюбова, М.Г. Чабаев, В.А. Девяткин, Г.Ю. Лаптев, Л.А. Ильина. Дубровицы, 2015. 152 с.

7. Уша, Б.В. Клиническая диагностика внутренних незаразных болезней животных / Б.В. Уша, И.М. Беляков, Р.П. Пушкарев. М.: Колос, 2004. 487 с.

*Abstract.* The positive effect of multicomponent feed additive (MFA) on digestive and metabolic processes, liver's function and growth of productivity has established in the physiological, scientific experiments.

*Keywords:* digestion, metabolism and productivity of cattle.

УДК: 636.2.034

## **ПРОИЗВОДСТВО МОЛОКА И РЕЗЕРВЫ ЕГО УВЕЛИЧЕНИЯ В ХОЗЯЙСТВАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ И НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТЕЙ**

**С.Л. Сафронов, С.Г. Зернина, Т.В. Склярская**  
Санкт-Петербургский государственный аграрный  
университет

*Аннотация.* В статье представлена сравнительная характеристика молочной продуктивности коров, продолжительности хозяйственного использования молочного скота в сельскохозяйственных организациях Северо-Западного региона Российской Федерации.

*Ключевые слова: молочная продуктивность коров, продолжительность хозяйственного использования коров.*

В Северо-Западном федеральном округе Российской Федерации молочное скотоводство является ведущей отраслью, основная задача которой – повышение продуктивности скота и увеличение валового производства молока. Актуальность этой задачи возросла в связи с введенными санкциями стран ЕС и США против России и мерами Правительства РФ по импортозамещению и обеспечению продовольственной безопасности страны.

По данным Федеральной службы государственной статистики, в регионе на начало сентября 2015 г. произведено молока 996,5 тыс. т, что на 5,6% больше показателя аналогичного периода прошлого года [1].

Скотоводство Ленинградской области располагает одной из лучших племенных баз страны: 63 животноводческих предприятия по производству молока являются племенными хозяйствами. В них содержится 77% коров области черно-пестрой и айрширской пород и производится 83% молока [2].

В структуре производства агропромышленного комплекса Новгородской области продукция животноводства занимает 53,4%. Производством молока в области занимаются 65 сельхозорганизаций, 132 крестьянских (фермерских) хозяйств, 5,2 тыс. личных подсобных хозяйств [3].

В настоящее время в Ленинградской и Новгородской областях получено 361 и 31,6 тыс. т молока, что составляет 103,9 и 95,1% к показателям прошлого года соответственно [1].

Наши исследования, посвященные анализу молочной продуктивности коров разного возраста и поиску резервов увеличения валового производства молока, были проведены в лучших хозяйствах Ленинградской и Новгородской областей: ЗАО «ПЗ «Красноармейский» и ОАО «Ермолинское». Условия кормления и содержания крупного рогатого скота являются типичными для большинства хозяйств Северо-Западного региона России. Для исследований были отобраны материалы зоотехнического учета продуктивности коров по данным за последнюю законченную лактацию в период с 2009 по 2014 гг.

Анализ молочной продуктивности коров (215 гол.) разного возраста в ЗАО «ПЗ «Красноармейский» показал, что в стаде



преобладают животные в возрасте 1-3 лактаций (87,9%). Средний возраст коров составляет 2,3 лактации. Установлено, что наибольший удой отмечен у коров за третью лактацию (8034,3 кг), который превышает среднее значение признака по стаду на 3,5%. Содержание жира и белка в молоке у коров разного возраста колеблется в пределах 3,93-4,09 и 3,07-3,19% соответственно. Рассчитанный коэффициент молочности оказался высоким и составляет в среднем по стаду 1231,5.

В стаде ОАО «Ермолинское» коровы (261 гол.) используются достаточно продолжительное время (11 лактаций включительно), сохраняя при этом высокий уровень молочной продуктивности (5001,1 кг), превышающий требования стандарта породы. Удой за 305 дней лактации более 5 тыс. кг был получен от коров в возрасте 2, 3, 6, 9 и 10 лактаций. Наименьший удой имеет корова по 11-й лактации – 4657 кг. Изменение содержания жира и белка в молоке незначительно и составляет 3,77-3,87 и 3,15-3,21% соответственно.

Наибольший коэффициент молочности установлен у коров-первотелок (1021), а наименьший – у коров одиннадцатой лактации (835). Среднее значение коэффициента по стаду составляет 984, что ниже рекомендуемого на 1,6%.

Продуктивное использование коров в стаде можно оценить по величине получаемого от них молока за последнюю и за все лактации (табл. 1).

*Таблица 1*

**Сравнительная характеристика удоя за лактацию  
и пожизненного**

Лактация	ЗАО «ПЗ «Красноармейский»		ОАО «Ермолинское»	
	Показатель		Показатель	
	п, гол.	надой за лактацию, кг	п, гол.	надой за лактацию, кг
В среднем	215	8198,2±126,1	261	5664,1±118,1
Возможная продуктивность одной коровы за все лактации		46802,7±1125, 3		47152,3±1241,1
Фактическая продуктивность одной коровы за все лактации		18855,9		19824,4

Из данных таблицы следует, что более длительный период использования коров в стаде ОАО «Ермолинское» позволяет получить на 349,6 кг (0,7%) больше молока на корову при сравнительно невысоком среднем удое (5664,1 кг), составляющем 44,7% от уровня продуктивности коров (8198,2 кг) в стаде ЗАО «ПЗ «Красноармейский». За продуктивный период в племенном заводе недополучено молока 968,5 кг в расчете на одну корову. Таким образом, при длительном периоде продуктивного использования коров рентабельность производства молока в ОАО «Ермолинское» (27,9%) выше, чем в ЗАО «ПЗ «Красноармейский» (19,1%).

На основе проведенных исследований можно сделать заключение о том, что коровы с длительным периодом продуктивного использования и высоким генетическим потенциалом продуктивности являются одним из резервов увеличения производства молока в сельскохозяйственном предприятии и в регионе в целом.

### Библиографический список

1. Социально-экономическое положение России – 2015 г. / Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gks.ru/>.

2. Смирнова М. Сравнительная характеристика производителей линии Р. Соверинг в ЗАО ПЗ «Красноармейский» / М. Смирнова, С. Сафронов, С. Дорощук // Молочное и мясное скотоводство. 2013. № 8. С. 15-17.

3. Сафронов С.Л. Эффективность производства молока в хозяйствах с разной технологией выращивания ремонтного молодняка / С.Л. Сафронов, М.Ф. Смирнова, С.В. Дорощук, В.Н. Витвицкий // Молочное и мясное скотоводство. 2015. № 3. С. 5-8.

***Abstract.** The analysis of influence of these technologies is given on the dairy productivity of cows, duration of the economic use of the dairy cattle in agricultural organizations of the North-Western region of Russian Federation.*

***Keywords:** dairy cows productivity, productive longevity of cows.*

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ ОТ ЧЕРНО- ПЕСТРОЙ, АЙРШИРСКОЙ И СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОД

**Н.В. Сивкин, В.И. Чинаров, Н.И. Стрекозов**

*ВИЖ им. Л.К.Эрнста*

*Аннотация.* В технологии молочного комплекса выращивание и откорм быков черно-пестрой, айрширской и симментальской пород успешно сочетается с производством молока и получением племенного молодняка. Симментальские быки молочно-мясного производственного типа на выращивании и откорме достигают высоких весовых кондиций: 500 кг и более к 16,4...18,1 мес., а 400 кг – 14-16-месячному возрасту. По сравнению со специализированными молочными породами выделяются повышенным убойным выходом туши при относительно низкой массе субпродуктов.

*Ключевые слова.* Откормочные и мясные качества быков, черно-пестрая, айрширская, симментальская породы скота, технологии молочного комплекса.

Молочное скотоводство, производящее 45% белка животного происхождения, относится к стратегическим отраслям сельского хозяйства. На протяжении последних десятилетий производство коровьего молока было экономически эффективнее говядины, поэтому в хозяйствах стали массово отказываться от выращивания и откорма быков, доводя относительную численность коров до 45-50%. При этом в структуре молочных пород приоритетное распространение получил черно-пестрый скот с относительной численностью 56,6%; прирост за 2014 г. составил 0,8%. Возрастало поголовье айрширов на 0,01%, до 2,78%, а поголовье симментальской породы сократилось на 0,63%, до 7,51%.

В совершенствовании молочных пород активно используется лучший отечественный и импортный генофонд, обеспечивающий ежегодный прирост удоев в активной части на 142...257 кг молока. По данным ВНИИплем, в 2014 г. удой коров айрширской породы составил 6129 кг молока жирностью 4,06%, черно-пестрой – 5852 кг и 3,83%, симментальской – 4478 кг и 3,87%.

Черно-пестрая, симментальская, айрширская и др. молочные породы обеспечивают основной объем производства говядины в стране. В связи с принятой стратегией на импортозамещение породы комбинированного молочно-мясного направления продуктивности получают дополнительные конкурентные преимущества. Однако откормочные и мясные качества их в технологиях условиях интенсивного молочного скотоводства крупных сельскохозяйственных предприятий Центральной Нечерноземной зоны изучены недостаточно.

Цель работы – в сравнительном исследовании определить откормочные и мясные качества бычков черно-пестрой, айрширской и симментальской пород в одинаковых технологических условиях молочного комплекса.

Работа выполнялась в племенном заводе черно-пестрой, айрширской и симментальской пород в ОАО МосМедыньАгропром Калужской области. В опытные группы включены быки трех пород: симментальской (8 гол.) от 4-х отцов Импосанта, Имприха, Полдо и Экетета; айрширской (9 гол.) от 3-х отцов Волан, Килдари и Силвуд; черно-пестрой (7 гол.) – потомков Интенданта, Ветера и Сормо. Животные опытных групп находились в одном помещении, но в отдельных клетках, разница в дате рождения не превышала 3,7 мес.

Кормление телят до 3-месячного возраста основано на использовании цельного молока (126 кг), ЗЦМ (404 кг) и концентрированных кормов, которых за 6 мес. скармливали до 300 кг. Первый 21 день жизни телята находились в индивидуальных клетках секционных профилакториев, функционирующих по принципу «Пусто-занято». В последующие периоды выращивания быков, с учетом возраста, содержание осуществлялось группами по 5-10 гол. в клетках с решетчатыми полами телятника молочного комплекса Дошино. Кормление однотипное, полнорационной кормосмесью в течение года, обеспечивающей суточные привесы до 15-месячного возраста на уровне 779...820 г.

Контрольный убой типичных животных айрширской, черно-пестрой и симментальской пород проведен по методикам ВАСХНИЛ, ВИЖ и ВНИИМП.

В контрольном кормлении симментальские быки в годовалом возрасте на 100 кг живой массы потребляли кормов натуральной влажности меньше на 0,5 кг, сухих веществ – на 0,1 кг. В

заключительный период откорма, с 14-15 мес. и до 17-20-месячного возраста, по потреблению корма, в т.ч. сухого вещества, на 100 кг живой массы, айрширская порода уступала черно-пестрому и симментальскому скоту на 0,1...0,2 кг соответственно.

Туши быков симментальской породы характеризуются лучшей выраженностью мясных форм, в т.ч. задней части, равномерным жировым поливом; для черно-пестрой породы, при высоких весовых кондициях, мышечная ткань развита умеренно, жировой полив сильнее выражен в поясничной и задней области. Айрширские полутуши компактны, по развитию мышечной ткани близки к черно-пестрому, а по жировому поливу – к симментальскому скоту.

Среднесуточный прирост симментальских быков с рождения до убоя составил 911 г., или больше айрширских на 83 г (10,0%) ( $P \leq 0,999$ ), черно-пестрых – на 88 г (10,7%) ( $P \leq 0,95$ ). Они достигали «тяжелой» весовой кондиции (500 кг и более) в 17,5 мес., а черно-пестрые бычки – позже на 2,1 мес. Предубойная живая масса айрширов в 17,0 мес. составляла 468,7 кг, или меньше симментальских на 50,9 кг (10,8%) ( $P \leq 0,999$ ). По массе туши черно-пестрые и симментальские быки различались несущественно, однако по убойному выходу превосходство последних на 3,6% ( $P \leq 0,999$ ). От черно-пестрых и айрширских животных относительно симменталов субпродуктов получили больше на 3,0 кг ( $P \leq 0,95$ ) и 0,9 кг соответственно, что отчасти объясняет породные различия в убойном выходе. Для черно-пестрых быков характерна более высокая масса печени (на 1,8 кг,  $P \leq 0,95$ ), селезенки (на 0,5 кг  $P \leq 0,95$ ), сердца, почек, легких и трахеи, т.е. молочный скот имеет более развитые внутренние органы, свидетельствующие об интенсивности обмена веществ, однако мясная продуктивность при этом снижается.

Предварительную оценку племенной ценности быков симментальской породы по мясной продуктивности можно получить и по результатам ежемесячного зоотехнического контроля живой массы потомков. Подтверждением этого суждения служит высокая повторяемость значений живой массы в онтогенезе бычков: с 1 мес. по 15 мес. увеличивается с  $r=0,45$  до  $r=0,90$ . Сыновья б. Хан по живой массе и интенсивности прироста превосходят сверстников в период наступления половой зрелости и на заключительных этапах выращивания.



В целом черно-пестрая, айрширская и симментальская породы характеризуются удовлетворительными откормочными и мясными качествами быков в технологиях молочного комплекса. Симментальские быки молочно-мясного производственного типа на выращивании и откорме достигают высоких весовых кондиций: 500 кг и более к 16,4...18,1 мес., а 400 кг – к 14-16-месячному возрасту; по сравнению с молочными породами выделяются повышенным убойным выходом туши, при относительно низкой массе субпродуктов.

### Библиографический список

1. Сивкин Н.В. Молочные породы крупного рогатого скота: племенные ресурсы / Н.В. Сивкин, Н.И. Стрекозов, В.И. Чинаров // Молочная промышленность. 2011. № 6. С. 28-30.

2. Чинаров А.В. Экономические методы государственного регулирования импортозамещения на внутреннем рынке мяса / А.В. Чинаров, Н.И. Стрекозов, В.И. Чинаров // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2015. № 1. С. 2-5.

3. Чинаров В.И. Государственное регулирование производства конкурентоспособной продукции в животноводстве: Аналитический обзор / В.И. Чинаров, Н.И. Стрекозов, О.В. Баутина, А.В. Чинаров. Дубровицы: ВИЖ. Вып. 6. 2012. 60 с.

***Abstract.** The technology of dairy farm rearing and fattening calves black-and-white, Ayrshire and Simmental breeds successfully combined with milk production and rearing calves. Simmental bulls dairy and meat production type in growing and fattening reach the highest weight of conditions - of 500 kg or more to 16.4 ... 18.1 mo., and 400 kg of 14-16 months of age. Compared with specialized dairy breeds are allocated increased slaughter carcass yield, at a relatively low weight byproducts.*

***Keywords:** Feeding and meat quality of steers, black-and-white, Ayrshire, Simmental cattle, dairy complex technology.*

## РОСТ, РАЗВИТИЕ И МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

М.Ф. Смирнова<sup>1</sup>, А.М. Сулоев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГНУ СЗНИЭСХ Россельхозакадемии; <sup>1</sup>ФГБОУ ВО СПбГАУ

*Аннотация.* Впервые в Ленинградской области проведен сравнительный анализ мясной продуктивности чистопородного и помесного скота и определены резервы увеличения производства говядины в регионе.

*Ключевые слова:* мясное скотоводство, помеси, откорм, прирост, качество мяса.

В Ленинградской области, обладающей высокопродуктивным молочным скотоводством, ежегодно происходит выбраковка более 30% коров по разным причинам, из которых до 20% пригодны для воспроизводства [1, 2]. Этих коров и телок, непригодных для ремонта молочного стада, можно осеменять спермой чистопородных мясных быков-производителей для производства говядины [3].

Для сравнения показателей роста, развития и мясной продуктивности молодняка разного происхождения в учебно-опытном хозяйстве СПбГАУ «Пушкинское» был проведен научно-хозяйственный опыт в период 2014-2015 гг. Для исследований было сформировано 2 группы бычков методом пар-аналогов по 8 гол. в каждой: 1 группа – черно-пестрая порода, 2 группа – полукровные помеси (черно-пестрая х герефордская породы).

Формирование мясной продуктивности скота происходит в период онтогенеза. Данные динамики живой массы молодняка за период исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

### Динамика живой массы бычков за период исследования, кг

Группа	Порода	Возраст, мес.						
		При рождении	3	6	9	12	14	16
I	Чистопородн	41,0±	103,2	197,5	278,0	357,1	390,0	442,3

	ые черно-пестрые	0,3	± 2,0	± 3,3	± 3,3	± 4,0	± 5,3	± 6,7
II	Помеси I поколения (черно-пестрые х герефорд)	37,0± 0,3	109,9 ± 2,5	215,7 ± 4,5	309,5 ± 5,1	408,2 ± 5,6	480,0 ± 6,5	547,9 ± 8,5
I ± к II		+4,0	-6,7	-18,2	-31,5	-51,1	-90,0	- 105,6

Из данных таблицы 1 следует, что помесные бычки при рождении имели массу меньше на 9,7%, а с 3-месячного возраста и старше – больше на 6,0-19,3% по сравнению с чистопородными сверстниками.

На протяжении всего периода исследования помесный молодняк отличался лучшей поедаемостью кормов, высокой интенсивностью роста и развития. Расход кормов в группах за исследуемый период представлен в таблице 2.

Таблица 2

**Расход кормов за период исследований, кг**

Показатель	Группа					
	I			II		
	кг	ЭКЕ	переваримого протеина, кг	кг	ЭКЕ	переваримого протеина, кг
Молоко	863,6	233,2	28,4	976,7	263,7	32,2
Сено злаково-разнотравное	1275,9	803,8	52,2	1317,5	830,0	54,1
Силос вико-овсяный	3332,9	833,2	79,9	3623,6	905,9	87,0
Концентраты	1309,0	1430,7	155,7	1309,0	1430,7	155,8
Мин. добавки	329,8	-	-	329,8	-	-
Всего	-	3300,9	316,4	-	3430,3	329,0
ЭКЕ на 1 кг прироста	7,5			6,7		

Помесный молодняк, имея высокую интенсивность роста, потребил за весь период исследований больше на 13% молока,

грубых и сочных кормов – на 3,3 и 8,7% соответственно. При скармливании одинакового количества концентрированных кормов помеси израсходовали на единицу прироста меньше на 0,8 ЭЖЕ, что является важным условием снижения себестоимости получаемой говядины.

Эффективность откорма бычков была определена от рождения до снятия их с откорма (табл. 3).

Таблица 3

**Характеристика живой массы и приростов бычков за период исследований**

Группа	Живая масса, кг		Прирост живой массы		
	при рождении	съемная	абсолютный, кг	среднесуточный, г	относительный, %
I	41,3±1,2	443,8±5,9	402,5±4,7	829,7±9,7	974,6
II	37,8±1,0	550,0±7,3	512,2±6,3	1056,0±13,0	1355,0
I ± к II	+3,5	-106,2	-109,7	-226,3	- 380,4

Из представленных данных таблицы 3 следует, что наибольший абсолютный и среднесуточный приросты живой массы имели помесные бычки, разница между группами составила 21%. Среднесуточный прирост в этой группе составил более 1 кг при наибольшей энергии роста (1355%), что соответствует показателям специализированных мясных пород.

О результатах проводимого откорма можно судить по показателям мясных качеств молодняка в контрольной и опытной группах (табл. 4).

Из данных таблицы 4 следует, что помесные бычки были крупнее чистопородных сверстников. Так, перед убоем их масса была больше на 25,1%. Масса парной туши в среднем по этой группе составила 303,1 кг, черно-пестрых – 216,9 кг, убойный выход составил соответственно 57,0 и 50,8%.

В результате проведенного убоя было установлено, что мясо помесных бычков отличалось жировым поливом туши и мраморностью.

Таблица 4

**Показатели убоя подопытных бычков по группам**

Группа	Инд. № бычка	Предубойная масса, кг	Масса парной туши, кг	Внутренний жир, кг	Итого, кг	Убойный выход, %
I	89/2	425,8	211,6	2,0	213,6	50,2
	90	443,8	222,8	2,2	225,0	50,7
	91/2	423,1	216,2	2,2	218,4	51,6
В среднем по группе		430,9	216,9	2,1	219,0	50,8
II	77	542,2	307,0	4,7	311,7	57,4
	89/1	522,9	287,8	4,2	292,0	55,8
	91/1	551,9	314,4	4,8	319,2	57,8
В среднем по группе		539,0	303,1	4,6	307,6	57,0

Пищевая ценность полученного мяса подтверждена результатами исследований химического состава говядины по группам (табл. 5).

Таблица 5

**Химический состав и калорийность мяса**

Показатель	Группа		I±II
	I (чистопородные)	II (помеси)	
Массовая доля влаги, %	66,41	63,36	+3,05
Массовая доля сухого вещества, %	33,59	36,64	-3,05
Массовая доля белка, %	20,75	21,20	-1,45
Массовая доля жира, %	11,68	14,33	-2,65
Массовая доля золы, %	1,16	1,11	+0,05
Энергетическая ценность 1 кг мяса, ккал	1838,5	1974,9	- 136,4

Мясо помесных бычков по содержанию сухого вещества и энергетической ценности лучше, чем полученное от чистопородных сверстников.

Результаты исследований убедительно доказывают возможность ускоренного увеличения объемов производства



говядины в регионе за счет выращивания помесного молодняка крупного рогатого скота.

### Библиографический список

1. Смирнова М.Ф. Резервы увеличения объемов производства говядины / М.Ф. Смирнова, С.Л. Сафронов, Т.В. Гришагина, А.М. Сулоев // Научное обеспечение инновационного развития АПК. 2014. С. 226-229.

2. Смирнова М.Ф. Состояние и перспективы производства говядины в молочном скотоводстве Ленинградской области / М.Ф. Смирнова, С.Л. Сафронов, А.М. Сулоев // Ученые – животноводству: Матер. юб. межд. конф., посвящ. 85-летию П.П. Царенко. СПб.: СПбГАУ, 2014. С. 93-96.

3. Смирнова М.Ф. Ресурсы импортозамещения говядины / М.Ф. Смирнова, В.В. Смирнова, С.Л. Сафронов, А.М. Сулоев // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2014. № 35. С. 177-181.

***Abstract.** For the first time in the Leningrad region, a comparative analysis of the meat productivity of purebred and crossbred cattle and identified potential for increasing the production of beef in the region.*

***Keywords:** beef cattle, cross-breed, fattening, gains, quality of meat.*

УДК 636.2.034:636.082.2

## ВЛИЯНИЕ СЕЛЕКЦИОННЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА ПОВЫШЕНИЕ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ РАЗНЫХ ПОРОД

**О.И. Соловьева**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** Открытость рынка России для стран Таможенного союза и ВТО ставит перед наукой и практикой новую задачу – обеспечить конкурентоспособность отечественного молочного скотоводства как на внешнем, так и на внутреннем рынках.*

*Ключевые слова:* черно-пестрая порода, симментальская порода, холмогорская порода, крупный рогатый скот, молочная продуктивность, жир, белок, молоко, воспроизводительные качества.

Увеличение производства молока относится к приоритетным задачам Государственной программы на 2013-2020 гг. Основой повышения удоев коров является интенсификация молочного скотоводства, которая определяется улучшением качественного состава поголовья животных, использованием их генетического потенциала и рациональными технологическими приемами его реализации. [1-3]

Повышение генетического потенциала только путем внутривидовой селекции является исключительно трудоемкой задачей. Гораздо быстрее и эффективнее использовать генофонд лучших зарубежных пород для скрещивания с отечественным скотом и создать соответствующие технологические условия для животных нового типа [5, 6].

На основе генофонда отечественных и улучшающих пород зарубежной селекции созданы высокопродуктивные породы и типы крупного рогатого скота: красно-пестрая порода, ленинградский, московский, уральский, непечинский, барыбинский типы черно-пестрой породы, центральный, северный, татарстанский и др. типы холмогорской породы [2, 4].

Цель исследований заключалась в обосновании селекционных и технологических приемов повышения молочной продуктивности и резистентности коров разных генотипов.

При осуществлении поставленной цели были определены главные задачи, а именно:

- провести анализ генеалогической структуры маточного стада и оценить эффективность использования типов скота черно-пестрой (тип «Барыбинский»), холмогорской (тип «Центральный») и симментальской пород, полученных с использованием черно-пестрых и красно-пестрых голштинских быков североамериканской и европейской селекции;

- оценить экономическую эффективность предлагаемых селекционных и технологических приемов в повышении молочной продуктивности пород.

Исследования проводили в племенных заводах Московской области по разведению черно-пестрой и холмогорской пород: ПЗ «Барыбино» и ПЗ «Зеленоградское», в период с 2000 по 2012 гг.

В результате исследования было установлено, что с повышением молочной продуктивности свыше 7000 кг снижаются воспроизводительные качества коров. Динамика молочной продуктивности в период с 2000 по 2012 гг. представлена в таблице 1.

*Таблица 1*

**Изменение молочной продуктивности за 10 лет по породам, племенным заводам**

Порода, ПЗ	удой, кг за 305 дней лактации			содержание жира, %			содержание белка, %		
	годы		± 2012 /200 0	годы		± 2012/ 2000	годы		± 2012 /200 0
	2000	2012		2000	2012		2000	2012	
Черно-пестрая «Барыбино»	6048	7003	<b>+955</b>	3,93	4,32	<b>+0,39</b>	3,05	3,29	<b>+0,24</b>
Холмогорская «Зеленоградское»	4919	7813	<b>+2894</b>	3,66	4,41	<b>+0,75</b>	2,88	3,25	<b>+0,37</b>
Симментальская «Муммовское»	3574	6456	<b>+2882</b>	4,01	4,14	<b>+0,13</b>	3,18	3,28	<b>+0,10</b>

За период с 2000 по 2012 гг. произошло увеличение молочной продуктивности по всем племенным заводам. В ПЗ «Барыбино» увеличение составило 11% (664 кг), ПЗ «Зеленоградское» – 57% (2834 кг), ПЗ «Муммовское» – 80% (2882 кг). Аналогичная тенденция увеличения отмечается и в содержании жира и белка. Наибольшее увеличение по процентному содержанию жира и белка отмечается у коров холмогорской породы – на 0,75 и 0,37% соответственно. Можно отметить удачное сочетание комплексного влияния как в селекции (прилитие крови голштинского скота), так и в создании более комфортного содержания животных и культуры производства в заготовке кормов, чего нельзя сказать о воспроизводительных качествах скота.

В таблице 2 представлены результаты исследований за 12 лет по этим хозяйствам.

Отмечено, что улучшилась технология выращивания ремонтного молодняка, и это находит свое отражение в снижении возраста I отела по всем племенным заводам с 1,2 до 5,4 мес.

Наряду с положительными показателями увеличения удоя и качественного состава молока отмечается снижение срока производственного использования коров, увеличение сервис-периода.

Таким образом, увеличение молочной продуктивности свыше 7000 кг на корову за лактацию приводит к снижению воспроизводительных качеств животных.

*Таблица 2*

Воспроизводительные качества коров (порода, ПЗ) по годам

Показатель	Черно-пестрая «Барыбино»			Холмогорская «Зеленоградское»			Симментальская «Муммовское»		
	2000	2012	± 2012/2000	2000	2012	± 2012/2000	2000	2012	± 2012/2000
Возраст I отела, мес.	29	27,8	-1,2	30,8	25,4	-5,4	32	28	-4
Сервис-период, дн	132	151	+19	111	140	+59	93	126	+33
Выход телят на 100 коров и нетелей	78	75	-3	85	71	-14	90	85	-5
Производственное использование, лактаций	3,7	2,5	-1,2	3,5	2,5	-1,0	4,5	3,0	-1,5

### Библиографический список

1. Амерханов Х. Особенности селекции крупного рогатого скота молочного направления продуктивности в Российской Федерации / Х. Амерханов, И. Янчуков, А. Ермилов, С. Харитонов // Молочное и мясное скотоводство: Спец. выпуск по молочному скотоводству. 2012. С. 15-17.

2. Амерханов Х. Научное обеспечение конкурентности молочного скотоводства / Х. Амерханов, Н. Стрекозов // Молочное

и мясное скотоводство: Спец. выпуск по молочному скотоводству. 2012. С. 2-6.

3. Дунин И.М. Настоящее и будущее отечественного скотоводства / И. Дунин, В. Шаркаев, А. Кочетков // Молочное и мясное скотоводство: спец. Выпуск. 2012. № 6. С. 2-5.

4. Прохоренко П.Н. Племенное дело в молочном животноводстве. / П.Н. Прохоренко, А.В. Егизарян // Молочная промышленность. 2009. № 4. С. 48-50.

5. Родионов Г.В. Практические рекомендации по контролю и повышению качества молока / Г.В. Родионов, Ю.С. Изилов, А.С. Шуварики, Б.А. Айдашев, Н.П. Буряков. М.: АНО «Молочная промышленность», 2006. С. 35-60.

6. Харитонов С.Н. Оценка генетического тренда по основным признакам молочной продуктивности в популяции черно-пестрого скота в Московской области / С.Н. Харитонов, И.Н. Янчуков, А.Н. Ермилов, О.Ю. Осадчая // Зоотехния. 2011. № 12. С. 5-6.

***Abstract.** Keeping russian markets open for members of Eurasian Economic Union and WTO poses new task to science and practice. The task is to provide competitiveness of domestic dairy stock farming both in foreign and domestic market.*

***Keywords:** Black-and-White breed, Simmental breed, Kholmogory breed cattle, milk yield, fat, protein, milk, reproductive qualities.*

УДК 636.

## **АДАПТАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ЧЕРНО-ПЕСТРОГО ГОЛШТИНСКОГО СКОТА К УСЛОВИЯМ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Б.У. Умирзаков, А.С. Алентаев, Д.А. Баймуканов**  
*Казахский научно-исследовательский институт  
животноводства и кормопроизводства*

***Аннотация.** Результаты исследований показали, что морфологический состав крови завезенного импортного крупного*



*рогатого скота черно-пестрой голштинской породы в условиях Алматинской области в зимний сезон года находится в пределах физиологической нормы. Концентрация лейкоцитов составила  $7,85-8,22 \times 10^9/\text{л}$  (норма – 4,5-12,0), 3,35-лимфоцитов  $4,73 \times 10^9/\text{л}$  (норма – 4,0-6,5), эритроцитов  $6,64-7,17 \times 10^{12}/\text{л}$  (норма – 5,0-7,5), гемоглобина 9,28-10,49 г/% (норма – 9,0-12,0), гематокрита 39,5-43,11% (норма – 35-45), тромбоцита 385,3-461,8 кл/мкл (норма – 260,0-700,0).*

**Ключевые слова:** содержание, доение, черно-пестрый скот, телки.

В Республике Казахстан проводится целенаправленная работа по распространению высокопродуктивных импортных пород молочного скота в различные природно-климатические зоны. Животных завозят как в районы со сходным климатом, так и в регионы, отличающиеся от природно-климатических условий в стране происхождения. Зачастую адаптация животных к новым природно-климатическим зонам проявляется торможением их роста и развития, а также падением продуктивных качеств и воспроизводительных способностей.

Таким образом, изучение адаптационных способностей импортированных пород молочного скота в условиях предгорной зоны Алматинской области является актуальным вопросом с точки зрения как теории, так и практики.

Цель исследований – изучить молочную продуктивность импортных черно-пестрых голштинских коров первой лактации при адаптации в условиях предгорной зоны Алматинской области.

Исследования проводились в ТОО «Медеу-Коммерц» Карасайского района Алматинской области и АО АПК «Адал» Енбекшиказахского района Алматинской области. В объект исследований были вовлечены коровы-первотелки. Молочная продуктивность подопытных коров определялась по результатам контрольных доений. Содержание жира в молоке определяли на приборе «Милко-тестер». Рационы кормления скота составлены в соответствии с нормами ВАСХНИЛ [1].

Расчёт селекционно-генетических параметров продуктивности и статистическую обработку материалов исследований проводили по методике Е.К. Меркурьевой [2]. Цифровой материал обработан биометрически на персональном компьютере с использованием программ Microsoft Excel. По методике Лискуна проводили

измерение животных на ровных площадках. Экстерьерные особенности коров опытных групп изучали по промерам и индексам телосложения (каждый пятый месяц лактации). Клинические показатели (температура, пульс, дыхание) у опытной группы изучали фонендоскопом, термометром и подсчетом движений грудной клетки в минуту с помощью секундомера, что позволило установить адаптивные особенности пород в условиях предгорной зоны. Содержание гемоглобина в крови определяли гемометром Сали, количество эритроцитов и лейкоцитов – путем подсчета в камере Горяева. Импортированный молочный скот использовали согласно рекомендации Л.К. Эрнста и Т.Г. Джапаридзе [3] с соблюдением теоретических аспектов ведения племенного дела в молочном скотоводстве [4].

Черно-пестрый голштинский скот зарубежной селекции, обладая высокой продуктивностью, очень чутко реагируют на любые изменения окружающей среды, что, несомненно, влияет на воспроизводительные качества и физиологическое здоровье каждой особи. Установлено, что в условиях ТОО «Медеу-Коммерц» Карасайского района Алматинской области импортированный черно-пестрый голштинский скот в зимний период в процессе адаптации при беспривязном содержании продуцируют больше молока (845,7 кг) в сравнении с боксовым (718,5 кг) (табл. 1).

Таблица 1

**Молочная продуктивность дойных коров при их адаптации в зимний период**

Технология содержания	Признаки				
	Количество, гол.	Живая масса, кг	Удой молока, кг	Жир, %	Жир, кг
<b>ТОО «Медеу-Коммерц»</b>					
Беспривязное	20	635,4±14,8	845,7±22,5	3,8±0,06	32,1±1,1
Боксовое	16	598,1±9,2	718,5±11,9	3,8±0,08	27,3±0,7
<b>АО АПК «Адал»</b>					
Беспривязное	15	592,4±18,1	764,5±19,3	3,7±0,05	28,2±0,8
Боксовое	15	614,2±14,7	726,9±23,8	3,6±0,05	26,1±0,9

Голштинский скот в АО АПК «Адал» при беспривязном содержании имеют живую массу 592,4 кг и месячный удой молока

в зимний период 764,5 кг, при боксовом содержании – соответственно живую массу 614,2 кг и 726,9 кг.

Норму адаптации импортного молочного скота, помимо молочной продуктивности, хорошо характеризуют изменения морфологического состава крови (табл. 2).

Результаты исследований показали, что морфологический состав крови завезенного импортного крупного рогатого скота черно-пестрой голштинской породы в условиях Алматинской области в зимний сезон года находится в пределах физиологической нормы. Концентрация лейкоцитов составила  $7,85-8,22 \times 10^9/\text{л}$  (норма – 4,5-12,0), 3,35-лимфоцитов  $4,73 \times 10^9/\text{л}$  (норма – 4,0-6,5), эритроцитов  $6,64-7,17 \times 10^{12}/\text{л}$  (норма – 5,0-7,5), гемоглобина 9,28-10,49 г/% (норма – 9,0-12,0), гематокрита 39,5-43,11% (норма – 35-45), тромбоцита 385,3-461,8 кл/мкл (норма – 260,0-700,0).

Таблица 2

**Морфологический состав крови коров черно-пестрой голштинской породы в зимний сезон года**

Морфологические признаки	Хозяйство		
	ТОО «Медеу-Коммерц»	АО АПК «Адал»	норма
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	$8,22 \pm 0,30$	$7,85 \pm 0,40$	4,5-12,0
Лимфоциты, $\times 10^9/\text{л}$	$4,73 \pm 0,32$	$3,35 \pm 0,27$	4,0-6,5
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	$7,17 \pm 0,15$	$6,64 \pm 0,18$	5,0-7,5
Гемоглобин, г/%	$10,49 \pm 0,22$	$9,28 \pm 0,25$	9,0-12,0
Гематокрит, %	$43,11 \pm 0,72$	$39,5 \pm 0,47$	35-45
Тромбоциты, кл/мкл	$385,3 \pm 14,2$	$461,8 \pm 17,9$	260,0-700,0

**Библиографический список**

1. Калашников А.П., Фисинин В.И., Щеглов В.В. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. М.: ВАСХНИЛ, 2003. С. 80-100.

2. Меркурьева Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1970. 423 с.

3. Эрнст Л.К., Джапаридзе Т.Г. Рекомендации по использованию голштинского скота для совершенствования молочных стад и пород. М., 1984. 37 с.

4. Эйсер Ф.Ф. Теория и практика племенного дела в скотоводстве. Киев: Урожай, 1981. 185 с.

*Abstract.* The results showed that the morphological structure of blood imported imported cattle black-and-white Holstein under the Almaty region in the winter season of the year is within the physiological norm. The concentration of leukocytes was 7,85-8,22  $h109/l$  (normal 4,5-12,0), lymphocytes 4,73 3,35  $h109 / l$  (normal 4,0-6,5), erythrocyte 6.64 -7,17  $h1012 / L$  (normal 5,0-7,5), hemoglobin 9,28-10,49 g/% (the rate 9,0-12,0), hematocrit 39,5-43,11% (rate 35-45), platelet 385,3-461,8 cells / mm (normal 260,0-700,0).

*Keywords:* content, milking, black-and-white cattle, heifers.

УДК 636.15.082.

## **ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЖЕРЕБЦОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СОВЕТСКОЙ ТЯЖЕЛОВОЗНОЙ И ВЛАДИМИРСКОЙ ПОРОД ЛОШАДЕЙ**

**И.Б. Цыганок, Е.В. Муланги**  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

*Аннотация.* Проведен сравнительный анализ показателей экстерьера у жеребцов советской тяжеловозной и владимирской пород лошадей из современного производящего состава конных заводов. Результаты исследований показали, что произошло укрупнение производителей советской тяжеловозной породы по высоте в холке. При этом они сохранили более растянутый формат корпуса, большую массивность и костистость телосложения в сравнении с владимирскими жеребцами. Лучшие оценки за выраженность породного типа и правильный экстерьер обнаружены у жеребцов владимирской породы.

*Ключевые слова:* владимирская порода лошадей, советская тяжеловозная порода лошадей, экстерьер, жеребец-производитель.

Тяжелоупряжные лошади пользуются достаточно высоким спросом в рабочем, молочном и мясном коневодстве. Тяжеловозы

применяются также в досуговых и оздоровительных мероприятиях, таких, как верховая и экипажная езда, конный туризм, иппотерапия [1, 2]. Большое значение в селекции тяжеловозных пород имеет оценка по экстерьеру. Значимую роль в передаче ценных качеств потомству играют жеребцы-производители. В данной связи является актуальным изучение и сравнение экстерьерных показателей производителей названных пород, что и стало целью наших исследований.

Материалом послужили 16 жеребцов-производителей советской тяжеловозной породы в АПК «Перевозский» и ПК «Починковский» Нижегородской области; 12 жеребцов-производителей в ООО РХ «Родина» (бывший конный завод «Гаврилово-Посадский») Ивановской области и ПКЗ «Монастырское подворье» Владимирской области, за период 2012-2015 гг. Изучали основные промеры, индексы телосложения и бонитировочные оценки за тип, промеры и экстерьер.

При сравнении промеров (табл. 1) установлено, что советские жеребцы превышают владимирских по объему груди на 6,8 см,  $V \geq 0,99$  и на 1,8 см по обхвату пясти,  $V \geq 0,99$ . При этом по росту и длине туловища достоверных различий между породами у исследованных лошадей не выявлено.

*Таблица 1*

**Основные промеры (см) жеребцов советской тяжеловозной и владимирской пород лошадей**

Порода, n, гол.	Выс. в холке		Дл. тул.		Обхват груди		Обхват пясти	
	М	Сv,%	М	Сv,%	М	Сv,%	М	Сv,%
Советская тяж., 16 гол.	164,1	1,9	174,4	3,2	212,2"	3,9	26,6"	7,0
Владимирская, 12 гол.	165,5	2,0	172,9	2,6	205,4"	1,5	24,8"	2,6

**Примечание.** "  $V \geq 0,99$ .

По индексам телосложения (табл. 2) достоверные различия между породами имеются по всем четырем показателям.



Таблица 2

**Индексы телосложения, %, жеребцов советской  
тяжеловозной  
и владимирской пород лошадей**

Порода, n, гол.	Формата		Компактно сти		Массивност и		Костистост и	
	М	Cv, %	М	Cv, %	М	Cv, %	М	Cv, %
Советская тяж., 16 гол.	106,3'	3,0	121,7'	4,2	129,3'''	3,8	16,2'''	6,1
Владимирская, 12 гол.	104,5'	1,3	118,8'	1,7	124,1'''	1,6	15,0'''	3,2

**Примечание.** 'В $\geq$ 0,95; '''В $\geq$ 0,999.

Анализ таблиц 1 и 2 показал, что производители советской тяжеловозной породы схожи с владимирскими по росту и длине туловища, но имеют большие формат, массивность и костистость (соответственно 106,3%, 129,3%, 16,2%; 104,5%, 124,1%, 15,0%) и меньшую компактность телосложения (соответственно 121,7%, 118,8%).

Следует отметить, что в историческом формировании пород эти тенденции были заложены изначально и поддерживались на протяжении их развития [3-6]. Но лошади советской тяжеловозной породы, при более широкотелом и костистом телосложении, отличались меньшим ростом (161,9 см) по сравнению с владимирскими (164,1 см). Советские жеребцы (169,0 см) превосходили «владимирцев» по длине туловища (166,5 см), 1977, 1980 гг. [3, 4].

Таблица 3

**Бонитировочные оценки жеребцов советской  
тяжеловозной и владимирской пород лошадей (баллы)**

Показатель	Советская тяж. порода, n=15 гол.		Владимирская порода, n=12 гол.	
	М $\pm$ m	Cv, %	М $\pm$ m	Cv, %
Тип	8,0 $\pm$ 0,17''	8,3	8,6 $\pm$ 0,12''	4,9
Промеры	8,8 $\pm$ 0,28	12,3	9,0 $\pm$ 0,19	7,3
Экстерьер	7,4 $\pm$ 0,18'''	9,1	8,4 $\pm$ 0,09'''	3,7

По бонитировочным оценкам за тип (8,0 балла) и экстерьер (7,4 балла) жеребцы советской тяжеловозной породы уступают ( $B \geq 0,99$ ; 0,999) представителям владимирской породы (9,0 балла; 8,4 балла). По оценкам за промеры между породами нет достоверных отличий: соответственно 8,8 балла; 9,0 балла (табл. 3).

Таким образом, результаты исследований показали, что произошло укрупнение производителей советской тяжеловозной породы по росту. При этом они сохранили более растянутый формат корпуса, большую массивность и костистость телосложения. А жеребцы владимирской породы имеют, как и ранее, более компактное и телосложение [2-4, 7]. Лучшие оценки за выраженность породного типа и правильный экстерьер обнаружены у жеребцов владимирской породы.

### **Библиографический список**

1. Борисова А.В. Современное состояние тяжеловозного коневодства в России // Коневодство и конный спорт. 2014. № 5. С. 18-19.
2. Маркин С.С. Современное состояние и пути совершенствования хозяйственно-полезных и племенных качеств лошадей владимирской породы: автореф. дис. канд. с-х. наук. М., 2004. 21 с.
3. Сорокина И.И. Характеристика лошадей советской тяжеловозной породой. ГПК. Т. IV. М.: «КОЛОС», 1977. С. 4-11.
4. Сорокина И.И. Владимирская тяжеловозная порода лошадей и племенная работа с ней / И.И. Сорокина, М.И. Морозова, С.В. Веселов. ГПК. Т. V. 1980. С. 5-45.
5. Сорокина И.И. О владимирской породе лошадей / И.И.Сорокина, О.С. Милько, С.И. Сорокин // Коневодство и конный спорт. 2010. № 1. С. 16-19.
6. Цыганок И.Б. Сравнительный анализ жеребцов-производителей ОАО АПКЗ «Перевозский» с жеребцами. ГПК советской тяжеловозной породы / И.Б. Цыганок, Е.В. Уторова // Материалы VI Международной научно-практической конференции (24 декабря 2013 г.). Т. II. Краснодар, 2014. С.177-179.
7. Цыганок И.Б. Сравнительный анализ промеров жеребцов владимирской породы, записанных в I-IV тома ГПК и производителей ПКЗ «Монастырское подворье» / И.Б. Цыганок,

Е.В. Уторова // Материалы XII Международной научно-практической конференции 26 февраля 2014 г. Краснодар, 2014. С. 71.

**Abstract.** *The article provides a comparative analysis of the conformation of stallions of the Soviet and Vladimir heavy horse breeds from the modern generation horse stud farm. The results showed that there was a rising of the Soviet draft breed height at the withers. However, they have kept lengthier format body, great massiveness and bone physique in comparison with Vladimir stallions. The best estimate for the severity of the breed type and correct conformation found in Vladimir breed.*

**Keywords:** *vladimir heavy draft horse breed, soviet heavy draft horse breed, exterior, stallion.*

УДК: 636.39.034 (470.47)

## **МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ МЕСТНЫХ КОЗ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ**

**Ю.А. Юлдашбаев, Е.В. Пахомова, Ж.М. Абенова**  
*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация.** *В работе отражено изучение авторами молочности и химического состава молока местных коз ОАО «Кировский» Республики Калмыкия.*

**Ключевые слова:** *козоводство, молочная продуктивность, местные козы Республики Калмыкия, молочность маток, химический состав молока.*

На сегодняшний день козоводство становится весьма популярным. Заводчики получают молочные и мясные продукты, шерсть животных. Козы относятся к неприхотливым животным, ухаживать за ними несложно. Козье молоко, пожалуй, является одним из тех не многих продуктов, которые обладают уникальным сочетанием: это его полезные свойства и доступность [1].

Козоводство – одно из перспективных отраслей животноводства Калмыкии. Его развитие в условиях рыночной

экономики предопределяется наличием в республике значительных площадей.

Козий рацион состоит из большего разнообразия трав, чем, например, у коровы, поэтому оно содержит больше полезных элементов и лучше усваивается. Молоко коз является полноценным продуктом питания человека, а для козлят – основным незаменимым источником питания в первые месяцы их жизни. В отличие от молока других животных в козьем молоке содержится в общей сложности более 100 питательных компонентов, наиболее важными из которых являются белки, жир, кобальт, фосфор, кальций, минеральные вещества, витамины; также содержится меньше лактозы. Богатый набор витаминов и минералов делает козье молоко отличным лекарством и профилактическим средством от многих болезней [2, 4].

В первые 2-3 дня после родов молочные железы козы вырабатывают молозиво, которое отличается по химическому составу и биологической ценности от молока. Оно богато минеральными веществами и витаминами. Молозиво обеспечивает козленка энергией в первые часы и дни жизни, поставляет антитела и способствует выработке иммунитета ко многим заболеваниям, обладает послабляющим свойством, чем обеспечивает очищение кишечника козленка от первородного кала [3].

Материалом послужили козоматки и новорожденные козлята. Были сформированы 2 группы животных по 25 гол. в каждой: I группа – животные с белой окраской, II группа – животные с темной окраской. Работа проводилась в ОАО ПЗ «Кировский» Яшкульского района Республики Калмыкия, а также в испытательной лаборатории молока РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Для определения молочности маток был использован наиболее простой и удобный в исполнении метод, который основан на учете прироста живой массы козлят от рождения до 20-дневного возраста, умноженный на коэффициент, равный 5 (средние затраты материнского молока на прирост 1 кг живой массы).

Молочность маток сравниваемых групп (табл. 1) находится на хорошем уровне и вполне обеспечивает потребности козлят в молоке.

Таблица 1

**Интенсивность роста козлят и молочность маток**

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса козлят, кг: при рождении	1,91	2,20
20 дней	4,5	5,1
Абсолютный прирост козлят за 20 дней, кг	2,59	2,90
Молочность маток за 20 дней, кг	12,95	14,50
Среднесуточная молочность, кг	0,645	0,725

Из данных таблицы следует, что за период 20 дней жизни козлята удвоили свою живую массу. У козлят первой группы живая масса составила 4,5 кг, а у козлят из второй группы – 5,1 кг, что на 0,6 кг больше по сравнению со сверстниками. Согласно нормативу расхода материнского молока молочность маток за этот период составила: коз первой группы – 12,95 кг, или 0,645 кг в сутки, у коз второй группы – 14,5 кг, или 0,725 кг в сутки соответственно.

Таким образом, матки с темной мастью отличались большей молочностью, что обеспечило и большой прирост массы тела козлят.

Молочность и качество молока зависят от многих факторов: породы, возраста, месяца лактации, числа выращиваемых под маткой козлят, условий кормлений и содержания. Отбор проб для исследования химического состава молока производился во время контрольных доек.

Таблица 2

**Химический состав молока, %**

Показатель	Группы	
	I	II
Жир	5,47	7,96
Белок	4,76	4,28
Лактоза	4,69	5,05
Сухое вещество	16,3	18,37
Точка замерзания °С	0,586	0,633
Соматические клетки в тыс.ед.	12,6	20,0



Из данных таблицы 2 следует, что более высокие показатели состава молока имеют матки II группы.

По химическому составу молока маток I группы содержание жира составило 5,47%, что на 2,49% ниже по сравнению со II группой маток, тогда как по содержанию белка превосходство было по молоку маток у первой группы на 0,48%, нежели у маток с темной мастью. Матки II группы имели 18,37% сухого вещества, а козы с белой окраской – 16,3%. Содержание соматических клеток во II группе составило 20 тыс. ед., а в I группе – 12,6 тыс. ед.

Таким образом, химический состав молока коз с темной мастью характеризуется более высокими показателями, что позволило обеспечить козлят необходимыми питательными веществами.

### Библиографический список

1. Гогаев О.К. Технологические качества козьего молока / О.К. Гогаев, А.Р. Демурова, Д.Г. Моргаева, Д.К. Икоева, Б.А. Бидеев // Известия Горского государственного аграрного университета. 2012. Т. 49. № 1-2. С. 144-148.

2. Гогаев О.К. Молочная продуктивность коз зааненской породы в условиях предгорной зоны РСО-Алания / О.К. Гогаев, Х.Е. Кесаев, А.Р. Демурова, Д.К. Икоева, Д.Г. Моргоева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. Т. 51. № 1. С. 43-48.

3. Шидловская В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов / В.П. Шидловская // Справочник. М.: Колос, 2000. 280 с.

4. Шуваринов А.С. Использование генетических и паратипических факторов в повышении продуктивности и качества молока коров: Дис. ...д-ра с.-х. наук: 06.02.04, 06.02.01. М., 2004. 288 с.

*Abstract.* The work deals with the study authors milkiness and chemical composition of milk of local goats JSC «Kirov» of the Republic of Kalmykia.

*Keywords:* goat breeding, milk production, local goats of the Republic of Kalmykia, milking ewes, chemical composition of milk.

# КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ

УДК: 636.22/.28.034

## ПЕРЕВАРИМОСТЬ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРМОВ ПРИ РАЗНОЙ КОСМОФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

**В.А. Афанасьев, А.А. Никишов**

*Российский университет дружбы народов*

*Аннотация.* Установлено, что усиление космофизической активности отрицательно влияет на переваримость сухого вещества у коров. В годы высокой солнечной активности, в четные циклы, удои коров и привесы молодняка крупного рогатого скота выше на 15-20%, а затраты кормов на 12-15% ниже, чем в годы низкой солнечной активности.

*Ключевые слова:* переваримость, питательные вещества, корма, космофизическая активность, ритмичность.

Исследованиями ученых (В.И. Вернадский, А.Л. Чижевский и др.) доказано, что жизненные процессы живых объектов на Земле увязываются с состоянием Космоса, в частности, с космической активностью, солнечной активностью и напряженностью магнитного поля Земли, атмосферным давлением и др. На взаимосвязь жизни на Земле с космическими явлениями указывали наши соотечественники [2, 3].

Изучая продуктивность животных при разной космофизической активности в течение 25 лет, отмечали цикличность в продуктивности животных, переваримости и использовании питательных веществ. Цикличность совпадает по времени со стабильными изменениями (индексами) космической, солнечной и геомагнитной активности, выраженных в часах, сутках. Эти индексы равняются в сутках 2,5; 3,5; 4,0; 5,2; 5,8; 7,2; 9,1; 12,5; 13,5; 16,5; 22,1; 27,2; 35,0; 44,0; 53,0; 96,0 и т.д. [1].

Восприятие космофизических проявлений приводит к изменению обмена веществ у животных. В то же время не все животные одинаково реагируют на космофизическую активность.

Полагаем, что это связано с сформировавшимся их ритмотипом. Установили, что одни животные (10-20% особей) реагируют на космофизические проявления с опережением на несколько суток, другие (40-80%) – во время проявления, третьи (10-20%) – с запозданием на несколько суток.

Механизм действия космофизических факторов на живые организмы в научной среде пока не сформулирован, т.к. влияние этих факторов очень многообразно.

Продуктивность животных прежде всего связана с переваримостью и использованием питательных веществ. Изучая косвенными методами, с помощью триоксида хрома ( $Cr_2O_3$ ) и непереваримого азота кала, питательность и переваримость кормов в Московской области (учхоз Михайловский, 1967 г., виварий МСХА им. К.А. Тимирязева, 1985 г.), Украине (Аскании Нова, 1986 г.), Республике Куба (опытная станция Барахагуа, 1977 и 1981 гг.), Республике Мали (опытная станция Сотюба, 1985 г.), установили внутрисуточную ритмичность переваримости органических веществ: протеина, клетчатки, жира, а также минеральных веществ: кальция, фосфора, магния; с периодами:  $2,95 \pm 0,35$ ,  $4,23 \pm 0,3$ ,  $6,7 \pm 0,3$ ,  $11,77 \pm 0,3$  ч ( $P \leq 0,05$ ).

Подчеркнем, что установлено время относительно стабильной внутри суточной переваримости, когда в 9-10 и 15-16 ч местного времени концентрация азота и инертных индикаторов в кале животных, а следовательно, и переваримость питательных веществ была очень близка к среднесуточной. Это время не зависит от континента пребывания животных, а также от вида крупного рогатого скота (обычный крупный рогатый скот или зебу), пород: молочной или мясной.

По скользящей кривой относительной концентрации азота (ритмичность переваримости) в среднем у 4-х коров, содержащихся на пастбище, от средней концентрации за 260-дневный опыт на Кубе (с 01.10.1979 по 10.06.1980 гг.), определили повторяющиеся периоды, равные 2-4; 4-6; 6-8; 12-14 и 20-30 сут.

В 2000-2001 гг. с высокой солнечной активностью изучали переваримость питательных веществ у коров-первотёлок красной степной породы в Краснодарском крае. Установили, что усиление космофизической активности отрицательно влияло на переваримость сухого вещества у большинства коров. Переваримость сухого вещества у 58-83% коров имела тенденцию

снижения или достоверно снижалась при увеличении солнечной активности и атмосферного давления. Так, взаимосвязь переваримости сухого вещества и солнечной активности (числа Вольфа) была отрицательной у 58% коров, в т.ч. у 33,3% достоверной, при  $P \leq 0,05$ ; переваримости сухого вещества и радиоизлучения на длине волны 10,7 см была отрицательной у 75% коров; в т.ч. у 3333 достоверной, при  $P \leq 0,05$ ; переваримости сухого вещества с показателями магнитного поля Земли (А<sub>p</sub>-индекс) у 50% коров была отрицательной, в т.ч. достоверной и очень близко к достоверной у 25% при  $P \leq 0,05$ .

Установлено, что увеличение переваримости питательных веществ корма не всегда сопровождается увеличением продуктивности животных. Полагаем, что это можно объяснить разным ритмотипом животных, т.е. разной амплитудой ассимиляции и диссимиляции.

Анализируя удои 760 коров за период с 1996 по 2004 гг. и расход кормов на производство молока в ГПЗ «Петровское» Московской области, установили, что затраты кормов на производство 1 кг молока в течение 22- и 11-летнего солнечного цикла возрастали со снижением солнечной активности. В 1991 г., году высокой солнечной активности, они составляли 1,0 к. ед, что на 12% ниже по сравнению с 1,19 к. ед. в 1995 г. – году низкой солнечной активности; удои коров составляли соответственно 16,0 и 11,8 кг, или на 19% больше в год высокой солнечной активности.

#### *Предложения для исследователей и производства*

1. При обработке данных многолетних научных наблюдений, охватывающих периоды четных (24, 26 и т.д.) и нечетных (25, 27 и т.д.) циклов, их необходимо группировать отдельно по циклам.

2. В годы высокой солнечной активности, в четные циклы, удои коров и привесы молодняка крупного рогатого скота выше на 15-20%, а затраты кормов на 12-15% ниже, чем в годы низкой солнечной активности. В нечётные циклы затраты имеют обратные показатели. В этой связи выход продукции и заготовку кормов следует планировать, исходя из указанных обстоятельств.

3. В перспективе, при расчете потребности в энергии и планировании производства молока и прироста животных, в нормах по кормлению следует учитывать не только энергию корма и движения, но и энергию, получаемую животными от космофизической активности. В этой связи ученым следует

обработать и вновь переосмыслить имеющиеся данные экспериментов и другую достоверную информацию о приростах, удоях и уровнях кормления, увязав их с периодами космофизической активности.

4. Следует начинать учиться идентификации животных по ритмотипам, выделять животных с близкими биоритмами, в отдельные технологические группы и подстраивать под них технологические процессы, в т.ч. кормление.

### **Библиографический список**

1. Афанасьев В.А. Производство конкурентоспособного сырья с учетом космофизических явлений / В.А. Афанасьев, А.А. Никишов, Е.С. Романов // Материалы Международной научно-практической конференции «Инновационные пути в разработке ресурсосберегающих технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции». Волгоград, 2010. С. 311-314.

2. Владимирский В.В. Влияние солнечной активности на биосферу-ноосферу (гелиобиология от А.Л. Чижевского до наших дней) / В.В. Владимирский, Н.А. Темурьянц. М.: МНЭПУ, 2000. 374 с.

3. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. М.: Мысль, 1976. 350 с.

***Abstract.** It is established that strengthening of space activity negatively influences digestibility of dry matter in cows. In the years of high solar activity, in even cycles, the milk yield of cows and weight gain of young cattle is 15-20% higher, and expenses of forages are 12-15% lower, than in the years of low solar activity.*

***Keywords:** digestibility, nutrients, feed, space activity rhythm.*

УДК 636.2.03+636.2.087.72

## **ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЖВАЧНЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИНЕРАЛА ШУНГИТ**

**Н.В. Боголюбова, В.Н. Романов, В.А. Девяткин, И.В. Гусев,  
Ю.К. Калинин**  
*ВИЖ им. Л.К. Эрнста*

***Аннотация.** Включение в состав рациона жвачных животных минерала шунгит способствует повышению молочной*



*(до 8,9%) и мясной продуктивности (на 8,4%) за счет оптимизации процессов ферментации в рубце, что проявляется в снижении показателя концентрации аммиака, повышении амилолитической активности микрофлоры, концентрации ЛЖК и массы микроорганизмов, а также показателей азотистого и углеводно-жирового обмена веществ.*

**Ключевые слова:** *жвачные животные, молочный скот, рубцовое пищеварение, продуктивность, обмен веществ, шунгит.*

В практике современного животноводства допускается скармливание недоброкачественных и загрязненных кормов веществами различного происхождения (пестициды, нитраты, микотоксины, диоксины и др.) [4]. Для получения высокой продуктивности от сельскохозяйственных животных необходимо, с одной стороны, организовать их полноценное кормление, с другой стороны – способствовать оптимизации процессов пищеварения, что приводит к повышению переваримости и усвояемости питательных веществ. Для нормального течения физиологических и обменных процессов в организме жвачных животных необходимо поддержание и стимуляция микробиальных процессов в преджелудках, если учитывать их важную роль в переваримости и усвоении питательных веществ кормов, а также высокую биологическую ценность симбионтной микрофлоры и продуктов ее жизнедеятельности в питании животного организма [1]. Возникает необходимость в функциональной поддержке пищеварительной системы с помощью кормовых добавок, биологически активных соединений, повышающих эффективность усвоения корма [2].

Одним из таких соединений может являться минерал шунгит, обладающий уникальными свойствами, состоящий из аморфной углеродной матрицы, равномерно заполненной высокодисперсными кристаллическими частицами силикатных минералов. Месторождения шунгита в нашей стране и их промышленная разработка находятся, главным образом, в Карелии. В составе шунгита Зажогинского месторождения Республики Карелия 35% углерода и 65% золы. В минеральной части содержатся окиси более 20 макро- и микроэлементов (Si, Na, K, Ca, Mg, Fe, S, Ni, Ti, Al, Zn, Co, Se, La и т.д.), основным представителем которых является кремний. Углеродная часть в

минерале шунгит представлена в необычной аллотропной форме – шунгитовой [3].

Научно-практический интерес представляло проведение исследований по изучению влияния включения минерала шунгит, имеющего антитоксическое и антиоксидантное действие [5], на протекание пищеварительных процессов у жвачных животных и продуктивность молочного скота.

Физиологические исследования проводились на баранах романовской породы с наложением фистул по Басову. Было сформировано 4 группы животных-аналогов, по 3 гол. в каждой. Основной рацион животных состоял из разнотравного силоса, концентратов и поваренной соли. Животные второй опытной группы к основному рациону получали 0,3%, животные третьей – 0,9%, четвертой опытной – 1,5% шунгита от массы сухого вещества рациона. Научно-производственные исследования проведены в условиях э/х ВИЖ им. Л.К. Эрнста «Кленово-Чегодаево» Московской области. В первом научно-хозяйственном опыте по принципу аналогов было сформировано 2 группы лактирующих коров черно-пестрой породы, по 15 гол. в каждой, при уровне продуктивности 6500-7000 кг молока за предыдущую лактацию. Животные опытной группы получали к основному хозяйственному рациону минерал шунгит из расчета 0,3% от сухого вещества рациона (70 г на 1 гол. в сутки). Во втором научно-хозяйственном опыте было сформировано 2 группы телят черно-пестрой породы в возрасте 3-4 мес., постановочной живой массой 100-110 кг, по 15 гол. в каждой группе. Животные второй группы получали к основному рациону хозяйства минерал шунгит из расчета 0,3% от сухого вещества рациона (12 г на 1 гол. в сутки).

В результате физиологических исследований установлено, что использование минерала шунгит способствует оптимизации преджелудочного пищеварения у овец, что выражается в повышении количества ЛЖК на 0,25-2,43 Ммоль/100 мл ( $P<0,05$ ), снижении концентрации аммиака на 2,08-4,61 мг% ( $P<0,05$ ), повышении массы симбионтной микрофлоры на 0,16-1,35 г/100 мл, а также в повышении амилолитической активности ферментов на 0,36-5,28 Е/мл. В сыворотке крови животных опытных групп отмечалось повышение показателей концентрации общего белка на 4,8-12,23 г/л ( $P<0,05$ ), глюкозы на 0,65-3,43 Ммоль/л ( $P<0,05$ ), также снижение показателя концентрации мочевины на 2,11-2,33

Ммоль/л ( $P < 0,05$ ), увеличение содержания альбуминов, креатинина у животных второй и третьей опытных групп. Это свидетельствует об улучшении обменных процессов в организме овец при скармливании минерала шунгит.

Применение минерала шунгит способствует повышению интенсивности роста животных. Общий дополнительный прирост живой массы телят во 2 научно-хозяйственном опыте за 3 мес. составил по контрольной группе  $72,2 \pm 1,45$  кг, по опытной –  $78,2 \pm 2,37$  кг, при среднесуточном приросте живой массы  $801,7 \pm 16,13$  г и  $868,8 \pm 26,35$  г соответственно, что выше на 8,4%.

Включение в состав рациона молочного скота шунгита способствует оптимизации процессов ферментации в рубце, что проявляется в снижении показателя концентрации аммиака на 25,4%, повышении амилалитической активности микрофлоры на 2,6%, концентрации ЛЖК на 3,3% и массы микроорганизмов, оптимизирует показатели азотистого и углеводно-жирового обмена веществ в организме. Введение в основной рацион лактирующих коров минерала шунгит способствовало повышению молочной продуктивности коров на 5,4-8,9% ( $P < 0,05$ ) по сравнению с контролем при незначительных изменениях в содержании жира и белка в молоке.

Таким образом, включение в состав рациона жвачных животных минерала шунгит способствует повышению продуктивности за счет оптимизации процессов ферментации в рубце, создания наиболее благоприятных условий для развития симбионтной микрофлоры, улучшения обмена веществ в организме.

### **Библиографический список**

1. Алиев А.А. Обмен веществ у жвачных животных / А.А. Алиев. М.: НИЦ Инженер, 1997. 420 с.
2. Грудина Н.В. Кормовые добавки нового типа для повышения продуктивности жвачных животных / Н.В. Грудина, Н.С. Грудин, В.В. Быданова // Молодой ученый. 2015. № 8.3. С. 19-21.
3. Калинин Ю.К. Экологический потенциал шунгита. Шунгиты и безопасность жизнедеятельности человека / Ю.К. Калинин // Материалы Первой Всероссийской научно-

практической конференции (3-5 октября 2006 г.). Петрозаводск, 2007.

4. Молочное скотоводство России / Под ред. Н.И. Стрекозова, Х.А. Амерханова. М., 2006. 604 с.

5. Трemasова А.М. Фармако-токсикологическое обоснование использования природного минерала шунгит и препаратов на его основе, наносорбентов полисорбин и полисорб в ветеринарии: Дис. на соиск. уч. ст. доктора биол. наук. Казань, 2014. 351 с.

***Abstract.** The inclusion in the composition of the diet of ruminants mineral shungite increase milk (to 8,9%) and meat productivity (8,4%) due to optimization of fermentation processes in the rumen, resulting in a decrease in the concentrations of ammonia, increased amylolytic activity of the microflora, VFA concentration and mass of microorganisms and optimization metabolic processes.*

***Keywords:** ruminants, dairy cattle cicatricial digestion, productivity, metabolism, shungite.*

УДК 636.2.084.412

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОРМ КОРМЛЕНИЯ МОЛОЧНЫХ КОРОВ НА ОСНОВЕ ФАКТОРИАЛЬНОГО МЕТОДА**

**А.В. Головин, А.С. Аникин, Н.Г. Первов**  
*ВИЖ им. Л.К. Эрнста*

***Аннотация.** Разработаны нормы кормления высокопродуктивных коров по месяцам лактации на основе факториального метода. Изучено влияние кормления по усовершенствованным нормам на переваримость питательных веществ, показатели рубцового метаболизма, биохимический статус крови и продуктивность коров с удоем 8000 кг молока в год.*

***Ключевые слова:** кормление молочных коров, улучшение норм кормления, факториальный метод.*

В современном молочном скотоводстве ведутся постоянные исследования по созданию животных обладающих высоким

генетическим потенциалом, а для его реализации и поддержания на оптимальном уровне всех жизненно важных функций организма необходимо проводить работу по совершенствованию норм кормления отвечающих физиологическим потребностям животных [2].

Высокий уровень молочной продуктивности и интенсивный обмен веществ у высокопродуктивных молочных коров требует нормирования кормления с учетом их потребностей в энергии и отдельных питательных веществах в зависимости от физиологического состояния, уровня продуктивности и периода лактации, а также величины живой массы, упитанности, возраста и системы содержания [3].

Сотрудниками отдела кормления с.-х. животных ВИЖ им. Л.К. Эрнста проводится работа по совершенствованию норм кормления коров с продуктивностью 8-10 тыс. кг молока в год и живой массой 600-700 кг по месяцам лактации. В основу расчета суммарной потребности в энергии и основных питательных веществах был положен факториальный метод, который включает в себя факторы потребности – на поддержание жизни, продукцию молока, беременность, прирост (потери) живой массы и активность животных [1, 4].

Цель исследований заключалась в изучении эффективности использования и физиологического обоснования, разработанных на основе факториального метода норм кормления молочных коров с продуктивностью 8000 кг молока в год и живой массой 600 кг в течение лактации.

Научно-хозяйственный опыт проводился в э/х «Кленово-Чегодаево» на ферме «Дубровицы» на коровах голштинизированной черно-пестрой породы с удоем около 8000 кг молока в год. Для проведения эксперимента отобрали 22 новотельные коровы, которых по принципу аналогов распределили в две группы по 11 гол. в каждой. Продолжительность опыта составила 305 дней лактации.

Различия в кормлении животных подопытных групп состояли в рецептуре и качестве концентрированных кормов, которые нормировались в зависимости от уровня продуктивности и периода лактации. Так, коровы контрольной группы в первые 120 дн. опыта получали комбикорм по рецепту № 1, а начиная с 5 мес. – по



рецепту № 2, что позволяло балансировать рационы кормления в соответствии с нормами РАСХН (2003 г.).

Животным опытной группы скармливали такое же количество комбикормов, но по рецептам № 1<sup>а</sup> и 2<sup>а</sup>, что позволяло нормировать уровень энергии, протеина и углеводов в СВ рациона в соответствии с разработанными нормами.

Кормление коров опытной группы по уточненным нормам не оказало существенного влияние на потребление кормов, которое в период раздоя было выше на 0,2 кг по сравнению с контролем.

По современным рекомендациям [2], концентрация обменной энергии (КОЭ) в СВ рациона новотельных коров с продуктивностью свыше 30 кг должна составлять не менее 10,9 МДж/кг, а сырого протеина – 16,5-17,0%. В наших исследованиях эти показатели находились в опытной группе в рекомендуемых пределах, а в контрольной группе они составили соответственно 10,7 МДж/кг и 16,1%, т.е. в СВ рациона коров опытной группы в среднем за опыт они превышали на 0,2 МДж/кг и 0,6 абс. %.

В нормах 2003 г. [5] не нормировалось содержание НДК, а, как известно, её высокий уровень, особенно в начале лактации, нежелателен. Поэтому содержание НДК в СВ рациона коров опытной группы было снижено на 2,4 абс.%, по сравнению с контролем и составило 35% при равной концентрации суммы неструктурных углеводов (НСУ) и пектина.

В проведенных физиологических исследованиях установлена тенденция улучшения переваримости питательных веществ коровами опытной группы по сравнению с контрольной, но наиболее выражено она проявилась в переваримости клетчатки – на 3,4 абс. %.

При близких значениях рН в содержимом рубца у животных опытной группы уровень концентрации аммиака был на 14,1% ниже ( $P \leq 0,05$ ), что могло быть обусловлено меньшей расщепляемостью протеина в составе потребляемых концентратов, а также более высоким содержанием энергии. Общее количество летучих жирных кислот в рубцовой жидкости у животных опытной группы было выше, чем в контрольной, на 31,3% ( $P \leq 0,05$ ), что свидетельствует о более интенсивном протекании гидролиза углеводов. Изменение уровня метаболитов в преджелудках животных опытной группы характеризовалось положительными

изменениями направленности броидильных процессов при выраженной тенденции увеличения микробиальной массы.

В исследованиях по изучению биохимического статуса крови животных отмечалась некоторая тенденция увеличения содержания общего белка в крови коров опытной группы по сравнению с контролем, а также установлено снижение уровня мочевины на 38,8% ( $P \leq 0,05$ ), что могло быть обусловлено более интенсивными биосинтетическими процессами в рубце.

В крови коров опытной группы отмечалась тенденция понижения активности АЛТ на 13,9% и АСТ на 18,6%. Возможно, сочетание двух факторов – увеличение микробного биосинтеза в рубце и снижение расхода мышечных белков для синтетических процессов в молочной железе – и обусловило снижение активности аминотрансфераз в их организме.

Не установлено закономерного влияния кормления коров по уточненным нормам на содержание в крови глюкозы и общего билирубина. Однако в крови коров опытной группы происходило снижение концентрации холестерина на 18,7 ( $P \leq 0,05$ ), что, очевидно, было связано с усилением синтеза молочного жира и более интенсивным использованием отдельных фракций липидов на эти цели.

Концентрация щелочной фосфатазы в крови коров опытной группы была ниже на 42,0% ( $P \leq 0,05$ ), что может указывать на более благоприятное течение кальций-фосфорного обмена в их организме, если судить по отношению этих элементов, которое составило 1,37 в контроле и 1,44 в опытной группе.

Кормление коров опытной группы по усовершенствованным нормам оказало положительное влияние на уровень молочной продуктивности. Так, среднесуточный удой молока стандартной (4%) жирности у коров опытной группы за 305 дней лактации был выше на 1,7 кг, или на 6,0%, при достоверном увеличении выхода молочного жира и белка, а затраты кормов на 1 кг молока, выраженные в обменной энергии, оказались ниже контроля на 3,6%.

Экономические расчеты показали, что кормление коров с продуктивностью 8000 кг молока в год по разработанным нормам не способствует удорожанию себестоимости единицы молочной продукции за лактацию и обеспечивает получение дополнительной прибыли от её реализации в размере 7,5%.

## Библиографический список

1. Головин А.В. Нормирование энергии для молочных коров / А.В. Головин, А.С. Аникин, Р.В. Некрасов, Н.Г. Первов // Достижения науки и техники АПК. № 3. 2013. С. 18-19.
2. Головин А.В. Потребности молочного скота в энергии и питательных веществах: Справочное пособие / А.В. Головин, А.С. Аникин, Н.Г. Первов, Р.В. Некрасов. Дубровицы: ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 2015. 138 с.
3. Молочное скотоводство России / Под ред. Н.И. Стрекозова, Х.А. Амерханова. 2-е изд. М., 2013. 616 с.
4. Новое в кормлении животных: Справочное пособие / Под общ. ред. В.И. Фисинина, В.В. Калашникова, И.Ф. Драганова, Х.А. Амерханова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. 788 с.
5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочн. пособие / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. М., 2003. 456 с.

***Abstract.** Standards of feeding of highly productive cows by months of lactation, based on the factorial method. The effect of feeding on improved standards on nutrient digestibility, rumen metabolism parameters, blood biochemical status and productivity of dairy cows with a yield of 8000 kg of milk per year.*

***Key words:** feeding of dairy cows, improved standards, the factorial method.*

УДК: 663.18, 636.085.3, 636.087.3

## МИКРОБНАЯ БИОМАССА - МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНАЯ КОРМОВАЯ ДОБАВКА

**Н.Б. Градова**

*РХТУ им. Д.И. Менделеева*

***Аннотация.** Рассмотрены состав и показатели биологической ценности микробных белково-витаминных кормовых добавок, повышение их биологической ценности на основе обогащения их микроэлементами и придания пробиотических свойств.*

**Ключевые слова:** биологическая ценность, микробная биомасса, обогащение микроэлементами, пробиотические свойства.

Международными организациями ФАО и ВОЗ важнейшей глобальной проблемой в области обеспечения как рационального питания человека, так и кормления животных определена необходимость снижения дефицита белка и коррекция микронутриентов (микроэлементов и витаминов). Общий дефицит белка только для пищевых целей, по данным ФАО и ВОЗ, составлял к 2000 г. около 20 млн т, а для кормовых целей – порядка 50-60 млн т в год. Производство традиционно используемых высокоценных белковых добавок (соя, жмых, рапс, горох, мясокостная, рыбная мука и др.) в РФ значительно ниже уровня необходимого их потребления, что приводит к большой зависимости страны от импорта сои.

В период 60-80-х гг. в нашей стране были проведены широкие научные исследования и создана промышленность по производству микробной биомассы (белок одноклеточных – SCP). К концу 80-х гг. в СССР производилось около 1,5-1,8 млн т микробной биомассы, получаемой при культивировании дрожжей на углеводородном сырье, этаноле, гидролизатах древесины и бактерий на водороде, природном газе и метаноле, что снижало потребность страны в импорте, в частности, сои. Продукты характеризовались высоким содержанием сырого протеина (в биомассе дрожжей, культивируемых на углеводородах и этаноле, до 60%, на гидролизатах древесины – 47% и в биомассе метанооксиляющих бактерий – 70-72%). Общая переваримость протеина биомассы дрожжей определялась на уровне 82-83%, а метанооксиляющих бактерий – до 90%. Содержание лизина в продуктах в среднем составляло 5,0%, метионина – 1,4%, цистеина – 0,3%. Доступность лимитирующих аминокислот составляла: лизина – 83%, треонина – 80%, метионина и цистеина – 89%. Средняя доступность незаменимых аминокислот составила 86,7% [1].

В соответствии с требованиями МЗ СССР, международных организаций ВОЗ, ПАГ, ИЮПАГ были проведены широкие испытания получаемых продуктов: медико-биологические, санитарно-гигиенические, зоотехнические, – которые показали

отсутствие токсичности, мутагенности, канцерогенности, коканцерогенности, лейкозогенности, тератогенности, эмбриотоксичности, гонадотоксичности, высокую питательную ценность микробной биомассы и безопасность для человека при соблюдении рекомендованной нормы введения продуктов в рационы, не превышающей 20% по сырому протеину [2-4]. Производимые продукты эффективно использовались как кормовые белково-витаминные добавки для балансирования кормовых рационов по белку и аминокислотам. В 90-е гг., в период изменения политического и экономического строя страны, крупнотоннажные заводы по производству белково-витаминных кормовых добавок прекратили своё существование.

В настоящее время актуальность развития промышленного производства биологически активных кормовых добавок определяется как экономической, так и политической ситуацией в стране. В последние 15-20 лет проведены исследования и разработаны усовершенствованные технологии получения микробной биомассы при использовании разных видов сырья, в основном возобновляемого сырья, а также технологии, расширяющие функциональную активность кормовых добавок, в частности, за счёт коррекции содержания в них микроэлементов, таких, как селен, йод, железо, и придания пробиотических свойств продукту.

Введение микроэлементов в кормовые рационы и комбикорма в виде минеральных солей является технологически и физиологически не эффективным. Так, йод, вводимый в премиксы, быстро улетучивается, а малые концентрации селена затрудняют его равномерное распределение. Поскольку эффективность биологического воздействия микроэлементов значительно повышается, если они вводятся в организм в органической форме, в составе белков, аминокислот и других органических компонентов клетки, следовательно, применение микробных биологически активных кормовых добавок, обогащённых микроэлементами, является рациональным путём снижения дефицита микроэлементов в трофических цепях. Микроорганизмы аккумулируют в клетках микроэлементы в количествах, значительно превышающих их физиологическую потребность, основная масса которых включается в состав органических компонентов клетки (белков, ферментов, коферментов, витаминов, гормонов и др.). При



исследовании распределения селена по структурам и фракциям клеток дрожжей показано, что селена в мембранах клетки составляла 32%, в аминокислотах и растворимых белках – 2% [5].

Разработана технология и режимы культивирования дрожжей на разных видах сырья, обеспечивающие повышение биологической ценности получаемых кормовых белковых добавок, а именно:

- получение продукта с заданным содержанием селена в биомассе, в частности, на уровне 2 мг/кг, что определяется установленной нормой ввода микробной добавки в комбикорма и средней нормой потребности животных в селене;

- введение йода в клетку дрожжей, основанное на реакции окисления йодита в присутствии окислителя (перекись водорода), с образованием молекулярного йода, который встраивается в биополимеры клетки, в частности, в тирозин на заданном уровне;

- получение мультимикроэлементных БАД, одновременно обогащённых селеном, йодом и железом [6];

- технологии получения мультифункциональных БАД, обогащённых микроэлементами и обладающих пробиотическими свойствами [7].

### **Библиографический список**

1. Эрнст Л.К., Проваторов Г.В. Кормовая ценность и эффективность использования белка одноклеточных в животноводстве // Тезисы докладов на Всесоюзном симпозиуме с международным участием «Белковые продукты микробиологического синтеза: анализ качества, медико-биологическая оценка и эффективность применения в сельском хозяйстве». М., 1989. С. 12-13.

2. Волгарёв М.Н., Тутельян В.А. Безвредность микробного белка для кормовых целей // Тезисы докладов на Всесоюзном симпозиуме с международным участием «Белковые продукты микробиологического синтеза: анализ качества, медико-биологическая оценка и эффективность применения в сельском хозяйстве». М., 1989. С. 7-8.

3. Яров И.И., Васютенкова Н.С. и др. Доступность питательных веществ белковых добавок микробиологического синтеза для сельскохозяйственных животных // Тезисы докладов на

Всесоюзном симпозиуме с международным участием «Белковые продукты микробиологического синтеза: анализ качества, медико-биологическая оценка и эффективность применения в сельском хозяйстве». М., 1989. С. 10-11.

4. Проваторов Г.В., Л.Я. Купина и др. Результаты широких производственных испытаний гаприна // Тезисы докладов на Всесоюзном симпозиуме с международным участием «Белковые продукты микробиологического синтеза: анализ качества, медико-биологическая оценка и эффективность применения в сельском хозяйстве». М., 1989. С. 84-85.

5. Жильцова Т.С., Белов А.П., Градова Н.Б. Накопление и распределение селена в клетках дрожжей, обогащённых селеном // Прикладная биохимия и микробиология. 1998. Т. 34. № 2. С. 86-88.

6. Цугкиева Е.Б., Скаблов Н.С., Градова Н.Б. Обогащение йодом и селеном кормовой добавки на основе отходов производства стевиозита // Биотехнология. 2007. № 2. С. 45-51.

7. Касаткина А.Н., Лещина Е.К., Градова Н.Б. Патент № 2391857, 2008 г.

***Abstract.** Composition and biological value indexes of microbial protein-vitamin fodder additives are observed in this paper. The possibility of bioavailability increase by their enrichment with trace elements and impartment of probiotic properties is discussed.*

***Keywords:** biological value, microbial biomass, enrichment with trace elements, probiotic properties.*

УДК 636.3.084

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРМА И ПРОДУКТИВНОСТЬ РОМАНОВСКИХ БАРАНЧИКОВ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ**

**В.Г. Двалишвили**  
*ВИЖ им. Л.К. Эрнста*

***Аннотация.** Приведены результаты использования корма, рационы кормления, мясная и шерстная продуктивность, а также биохимические показатели 6-9-месячных мясо-шубных баранчиков в типе романовской породы и чистопородных романовских.*

*Установлено, что мясо-шубные баранчики по сравнению с чистопородными романовскими лучше росли и развивались, суточные приросты у них соответственно составили 199 и 170 г, масса тела в конце опыта – 51,7 и 46,9 кг. Мясо-шубный молодняк лучше переваривал питательные вещества корма, а масса парной туши у них составила 24,27 кг против 21,75 кг у романовских.*

**Ключевые слова:** романовская порода, мясная продуктивность, шерстная продуктивность, кормление овец.

По данным МСХ России и ВНИИплем? за последние 20 лет поголовье овец романовской породы резко сократилось (с 500 тыс. гол. до 24 тыс. гол.) [1]. В то же время овцы этой породы отличаются непревзойденными шубными качествами, высокой плодовитостью (в среднем 280-300 ягнят на 100 овцематок) и полиэстричностью. Романовской овчине свойственна тонкая и прочная кожевенная ткань, переплетённая коллагеновыми волокнами, определённое соотношение ости и пуха (1:7-1:10), перерастание пуха над остью, густота и тонины шерстных волокон, а также цвет ости и пуха [2].

За последние годы повысился интерес населения к романовским овцам. Помимо традиционных зон разведения (Ярославская, Ивановская, Тверская, Костромская, Вологодская области), её стали разводить в Московской, Тульской, Ленинградской областях, а также в Краснодарском, Ставропольском краях, Волгоградской области и даже в Республике Северная Осетия-Алания.

С учетом вышеизложенного перед сотрудниками ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии была поставлена задача создать мясо-шубных овец, характеризующихся высокой плодовитостью, полиэстричностью, высокими мясными качествами, скороспелостью, и в то же время не потерять особенные шубные качества романовской овцы и повысить жизнеспособность животных и конституциональную крепость.

Сотрудниками лаборатории разведения и кормления овец ВИЖ разработана методика создания и разведения мясо-шубных овец в типе романовской породы с повышенной жизнеспособностью [3]. В соответствии с этой методикой в ООО «Октябрьское» Рязанской области создано стадо мясо-шубных овец в типе романовской породы. Оно насчитывает около 200 гол.

овцематок и 150 гол. ярок. Начато их разведение в себе. В хозяйстве также имеется 150 гол. чистопородных романовских маток.

Научно-хозяйственный опыт проведен в условиях физиологического двора ВИЖ, на двух группах растущих баранчиках с 6 до 9-месячного возраста, по 6 гол. в каждой группе. Первая группа – чистопородные баранчики романовской породы, вторая – мясо-шубные баранчики в типе романовской породы.

Рацион кормления баранчиков с 6 до 9-месячного возраста состоял из кормосмеси, из силоса и сенажа примерно в равных пропорциях. Кроме того, животные потребляли по 650 г комбикорма на 1 гол. в сутки. Больших различий в потреблении кормов между группами не наблюдается. Несколько больше кормосмеси потребили мясо-шубные баранчики, количество комбикорма было одинаковое.

В связи с лучшим перевариванием питательных веществ рационов мясо-шубными баранчиками энергетическая ценность их оказалась на 0,3 МДж, или 0,03 ЭКЕ, выше, чем у чистопородных романовских животных. Другие показатели питательности рационов между группами сильно не различались.

Ежемесячное индивидуальное взвешивание молодняка овец показало, что как чистопородные, так и мясо-шубные баранчики с 6 до 9-месячного возраста хорошо росли и развивались; абсолютный прирост массы тела за период опытного кормления по 1 группе составил 15,65 кг, а по второй – 18,1 кг. Суточные приросты массы тела у чистопородных романовских баранчиков составили 170 г, а у мясо-шубных в типе романовской породы – 199 г, или на 17,1% больше. Разница близка к достоверной при  $t_d = 2,37$ .

По чистопородным романовским баранчикам затраты кормов на 1 кг прироста массы тела составили: сухого вещества 9,9 кг, обменной энергии 10,29 ЭКЕ и сырого протеина 1308 г; по мясо-шубным – соответственно 8,8 кг, 9,05 ЭКЕ и 1161 г, т.е. разница составила 1,1 кг, 1,24 ЭКЕ и 147 г сырого протеина.

В возрасте 7 мес. на баранчиках был проведен физиологический опыт по определению переваримости питательных веществ рационов и обмену азота. Результаты показали (табл. 1), что переваримость всех питательных веществ рационов наибольшей была у мясо-шубных баранчиков в типе романовской породы. Наиболее существенная разница получилась

по сырой клетчатке – 7,17 абсолютных процента и по протеину – 3,10. В обоих случаях разница достоверна при  $P \leq 0,02$ .

Таблица 1

**Коэффициенты переваримости питательных веществ  
рационов баранчиков в возрасте 7 мес.**

Группа	Сухое веществ о	Органическое вещество	Сырой			
			протеин	жир	клетчатк а	БЭВ
1	64,63	65,86	69,13	70,30	48,53	73,27
2	66,63	68,67	72,20	72,80	55,70	74,76

По остальным показателям разница по переваримости оказалась несущественной и недостоверной.

Баланс азота в обеих группах был положительным, наиболее благоприятным он был у мясо-шубных баранчиков. Эти показатели хорошо согласуются с суточными приростами массы тела молодняка за период опытного кормления.

В 9-месячном возрасте проведен контрольный убой баранчиков, результаты которого приведены в таблице 2. Они свидетельствуют о том, что по всем показателям убоя и морфологии туш преимущество остается за мясо-шубными баранчиками. По предубойной массе, массе внутреннего жира мясо-шубные баранчики достоверно превосходили романовских, а по массе парной туши и жира туши разница близка к достоверной в пользу мясо-шубных животных.

Таблица 2

**Результаты контрольного убоя и морфология туш  
баранчиков**

Показатель	Группа	
	1	2
Съемная масса, кг	46,9±0,87	51,7±1,21
Предубойная масса, кг	45,1±0,87	49,7±1,21
Масса парной туши, кг	21,75±0,78	24,27±0,68
Масса внутреннего жира, кг	0,81±0,085	1,41±0,15
Убойная масса, кг	22,56±0,86	25,68±0,83
Убойный выход, %	50,0±1,88	51,6±0,41
Морфология туш		
Масса охлажденной туши, кг	21,00±0,78	23,62±0,68



Масса мышц туши, кг	13,45±0,22	14,97±0,10
Масса жира туши, кг	3,26±0,09	4,03±0,27
Масса костей туши, кг	3,71±0,13	3,93±0,21
Масса других тканей, г	578±47,47	694±19,70
Отношение мякоти к костям	4,50	4,83

Изученные биохимические показатели крови характеризуют энергетический, азотистый и углеводный обмены. Показатели АСТ, АЛТ и щелочной фосфатазы были выше у мясо-шубных баранчиков. Это свидетельствует о повышенном обмене веществ в их организме, что подтверждается большими суточными приростами массы тела. Уровень глюкозы и общего белка также выше у мясо-шубных баранчиков, т.е. количество пластического материала в организме было выше для более интенсивного их роста. В то же время количество мочевины в крови мясо-шубных животных было на 18,8,0% ниже по сравнению с романовскими баранчиками, что свидетельствует о более эффективном использовании азота корма.

Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что продуктивность 6-9-месячных мясо-шубных баранчиков в типе романовской породы, а также показатели обмена веществ были выше по сравнению с чистопородными романовскими животными.

### Библиографический список

1. Ежегодник по племенной работе в овцеводстве и козоводстве в хозяйствах Российской Федерации // Издательство ВНИИплем. М., 2013.
2. Двалишвили В.Г., Степаненко И.В. Мясная и шерстная продуктивность молодняка овец разного происхождения // Достижения науки и техники АПК. 2009. № 1. С. 43-46.
3. Методика создания и разведения мясо-шубных овец в типе романовской породы с повышенной жизнеспособностью / А.М. Жиряков, В.Г. Двалишвили и др. М., 2009. 41 с.
4. Вениаминов А.А., Буйлов С.В., Хамицаев Р.С. Изучение мясной продуктивности овец: Методические рекомендации. М.: ВИЖ, 1978. 37 с.
5. Томмэ М.Ф. Методика определения переваримости кормов и рационов. М., 1969. 37 с.

**Abstract.** Results of use of a forage, feeding diets, meat and wool efficiency, and also biochemical indicators 6-9 monthly meat – fur-coat lambs are given in type of the Romanov breed and thoroughbred the Romanov. It is established that meat-fur-coat lambs in comparison with thoroughbred the Romanov grew better and developed, daily body height at them respectively made 199 and 170 g, body weight at the end of experience – 51,7 and 46,9 kg. The meat-fur-coat young growth digested forage nutrients better, and the mass of pair hulk at them made 24,27 kg, against 21,75 kg at the Romanov.

**Keywords:** Romanov breed, meat productivity, wool productivity, feeding the sheep.

УДК:(636.4+636.5).085.13

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОНОГАСТРИЧНЫХ ЖИВОТНЫХ БЕЛКОВЫМ КОМПОНЕНТОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**В.Г. Епифанов, О.А. Ручкина**  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

**Аннотация.** Настоящая работа посвящена изучению влияния препарата «Пролизэр-БиоР», в состав которого входит микробная культура, способная продуцировать незаменимую аминокислоту – лизин – *in situ* на организм моногастричных животных и их продуктивность. В результате проведенных исследований получены положительные результаты по использованию штамма *Escherichia coli* «BioR.Prolyzer-4L» для балансирования протеинового и аминокислотного питания в отраслях интенсивного животноводства.

**Ключевые слова:** баланс, дефицит, имбаланс (дисбаланс), антагонизм, токсичность, генотип, онтогенез, идеальный протеин, физиологический статус, аминокислотное питание, генетический код.

Среди незаменимых аминокислот лизин занимает особое место. Он входит в состав структурных тканевых белков и белковых ферментов, способствует улучшению пищеварения, играет важную роль в формировании костяка и сухожилий,

повышении продуктивности, оказывает благотворное влияние на воспроизводительные функции моногастричных животных.

При балансировании рационов традиционно используют синтетический лизин в форме монохлоргидрата. При этом уровни содержания хлора в рационе значительно повышаются, что негативно отражается на иммунной системе и продуктивности птицы, особенно на рационах растительного типа с использованием продуктов переработки подсолнечника. С этой точки зрения использование в кормлении животных бактерий, способных продуцировать лизин, является весьма перспективной. Данную задачу решили за счет изобретения штамма *Escherichia coli* «BioR.Prolyzer-4L» (B-9843), являющегося продуцентом лизина и предназначенного для кормления моногастричных животных и птиц с целью повышения их продуктивности. В составе добавки нового поколения «Пролизэр-БиоР» впервые применён штамм-продуцент аминокислот «BioR.Prolyzer-4L», который способен продуцировать в полуанаэробной среде желудочно-кишечного тракта бройлера и свиньи незаменимую аминокислоту – лизин.

Опытным путем было установлено, что внесение добавки в количестве биомассы  $5 \times 10^9$  живых микробных клеток на 1 мл позволяло запустить нормально «внутренний биологический реактор». При содержании меньшего количества живых микробных клеток на 1 мл не происходило достаточного синтеза лизина, и масса моногастричных животных была ниже, чем при использовании кристаллического лизина. Большое количество живых микробных клеток давало отрицательный экономический результат. Установлена оптимальная доза препарата: 1,5 млрд КОЕ на 1 гол. в сутки, что дает возможность компенсировать дефицит лизина в рационе на уровне 20-25%.

Эффективность применения пробиотика «Пролизэр-БиоР» на основе штамма *Escherichia coli* VL613, устойчивого к налидиксовой кислоте, изучали на различных видах сельскохозяйственных животных. Для этого были проведены опыты в условиях экспериментального полигона ВИЖ им. Л.К. Эрнста. По данным отдела кормления ВИЖ, из боровков крупной белой породы по принципу аналогов были сформированы две группы свиней: опытная и контрольная. Животные содержались в групповых станках по 10 гол. Опытная группа получала препарат «Пролизэр-БиоР» с водой в дозе  $1,5 \times 10^9$  КОЕ на 1 гол. в сутки 1 раз в 4 дня («1

через 3») на протяжении всего периода опыта. Кормление свиней обеих групп осуществляли двукратно комбикормом СК-6 в равном количестве. Были разработаны опытные партии комбикорма на основе СК-6, в котором был искусственно создан дефицит лизина на 25% к существующим нормам кормления свиней на откорме.

Среднесуточный прирост живой массы при дефиците лизина 25% составил в опытной группе  $538 \pm 58,7$  г, тогда как в контрольной группе свиней, получавших полноценный рацион, сбалансированный по аминокислотному составу согласно общепринятым нормам кормления, составлял  $494 \pm 42,1$  г. Разница составила 44 г, но она оказалась недостоверной.

Производственная проверка, проведенная на откормочном поголовье свиней, дает основание утверждать, что замена кормов животного происхождения в составе СК-6 по незаменимой аминокислоте лизина в количестве 25% за счёт препарата нового поколения «Пролизэр-БиоР», на основе штамма *Escherichia coli* «BioR.Prolyzer-4L» (В-9843), позволила увеличить живую массу свиней крупной белой породы на 6,6% и среднесуточный прирост живой массы на 8,9%.

В ВНИТИПе на цыплятах бройлерах проводили исследования с 4-суточного до 42-дневного возраста. Содержание птицы осуществляли в клеточных батареях. Формирование групп подопытной птицы, а также научные исследования проводили в соответствии с рекомендуемыми методиками научных исследований в животноводстве и птицеводстве. Кормление цыплят-бройлеров осуществляли сухим экспериментальным комбикормом, дефицит лизина в котором составлял 25%, изготовленный при непосредственном участии ВНИТИП.

В 42-дневном возрасте цыплята-бройлеры опытной группы по живой массе превосходили контрольную на 5,8%. При убое опытные животные имели более высокую массу охлажденных тушек и выход окорочков в процентном соотношении к массе полутуши по сравнению с контролем.

Результаты производственной проверки показали, что применение препарата в качестве добавки к основному рациону, дефицитному по лизину, при выпаивании бройлеров привело к увеличению сохранности поголовья на 1,3%, к увеличению среднесуточных приростов бройлеров на 6,9% и снижению расхода корма на единицу продукции на 10,4%.

На основе проведенных исследований рекомендуем вводить в состав рационов моногастричных животных препарат нового поколения «Пролизэр-БиоР», изобретённый на основе штамма *Escherichia coli* «BioR.Prolyzer-4L» (В-9843), с целью замены в составе комбикормов части дорогостоящих кормов животного происхождения, в составе комбикорма свиньям на откорме  $1,5 \times 10^9$  КОЕ, а цыплятам-бройлерам в составе воды – в количестве  $150 \times 10^6$  КОЕ на 1 гол. с частотой 1 раз в 3 дня.

### Библиографический список

1. Егоров И.А. Научные разработки в области кормления птицы // Птица и птицепродукты. 2013. № 5. С. 8-12.
2. Кулинцев В.В. Оптимизация рационов для свиней с учетом теории «идеального протеина» / В.В. Кулинцев // Аграрная наука. 2011. № 2. С. 25-26.
3. Ниязов Н.С.-А., Мишин В.Ф., Мурашкин Ю.П. Полнорационные комбикорма с различными уровнями протеина и аминокислот для свиней / Н.С.-А. Ниязов, В.Ф. Мишин, Ю.П. Мурашкин // Зоотехния. 2007. № 7. С. 11-13.
4. Османова С.О. Оптимизация рационов для свиней с учётом «идеального» протеина и истинной доступности аминокислот / С.О. Османова, М.В. Каширина // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Научное обеспечение агропромышленного комплекса». Краснодар: Куб ГАУ, 2010. С. 62-63.
5. Рядчиков В.Г., Тарабрин И.В., Зиганшин Р.Х., Баратова А.А. Регуляция пищевого поведения цыплят при имбалансе лизина и треонина // Сельскохозяйственная биология. 2007. № 2. С. 42-53.

**Abstract.** *The real work is devoted to studying of influence of the preparation «Prolizer-Bior» which part the microbic culture capable to produce irreplaceable amino acid in situ lysine, on an organism the monogastrichnykh of animals and their efficiency is. As a result of the conducted researches positive results on use of a strain of *Escherichia coli* of «BioR.Prolyzer-4L» for balancing of protein and amino-acid food in branches intensive animal husbandry are received.*

**Keywords:** *balance, deficiency, имбаланс (imbalance), antagonism, toxicity, genotype, ontogenesis, ideal protein, physiological status, amino-acid food, genetic code.*



## АЭРОБНАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ СИЛОСА ИЗ КУКУРУЗЫ И ТРАВ

**В.Г. Косолапова<sup>1</sup>, Б.А. Осипян<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, <sup>2</sup>ВНИИ кормов имени  
В.Р. Вильямса

***Аннотация.** Статья посвящена оценке использования биологических препаратов при заготовке силоса из злаковых трав и кукурузы. Установлено влияние препаратов, обеспечивающих гетероферментативное молочнокислое брожение, на сокращение потерь питательных веществ от аэробной порчи и повышение продуктивного действия полученного силоса на животных.*

***Ключевые слова:** аэробная стабильность силоса, гетероферментативные молочнокислые бактерии, злаковые травы, кукуруза.*

Создание прочной кормовой базы связано в первую очередь с улучшением качества кормов за счёт повышения содержания в них питательных веществ и снижением потерь в процессе заготовки, хранения и использования [1]. Потери питательных веществ в силосе чаще всего возникают от вторичной ферментации и аэробной нестабильности силоса. Аэробная нестабильность силоса возникает по ряду причин, связанных с технологией его заготовки, что влечет за собой значительные потери питательных веществ. Одной из причин аэробной порчи является попадание воздуха в хранилище, представляющее собой угрозу активного размножения дрожжей и грибов, которое приводит к сильному разогреванию силоса и резкому увеличению значения рН. Тем самым в силосе создаются оптимальные условия для развития нежелательных микроорганизмов, что впоследствии приводит к потерям питательных веществ и к порче корма [2].

В настоящее время во многих странах проводят исследования по созданию препаратов, препятствующих данным процессам. Эти препараты основаны на использовании гетероферментативных молочнокислых бактерий, которые синтезируют кроме молочной кислоты ряд других соединений, таких как уксусная и другие органические кислоты, спирты и эфиры [3, 4].

Исследования проводились в лабораторных условиях при руководстве методическими рекомендациями «Проведение опытов по консервированию и хранению объёмистых кормов с районированными сортами трав, возделываемыми по рекомендованным технологиям» [5, 6]. Аэробную стабильность силоса определяли по методу, рекомендованному польскими исследователями Я. Миколайчик и В. Подкувка [7]. Производственный опыт проводился в ФГУП «Пойма» Россельхозакадемии, где силос из обычной и обработанной культурой *Lactobacillus buchneri* зеленой массы кукурузы в фазе молочно-восковой спелости закладывали в траншеи объемом 700 т. Продуктивное действие контрольного и опытного силоса оценивали в научно-хозяйственных опытах на молодняке крупного рогатого скота в соответствии с «Основами опытного дела в животноводстве» (Овсянников А.И., 1976). Химический состав и биохимические показатели кормов определяли по общепринятым методикам зоотехнического анализа [8, 9].

При использовании препаратов на основе гетероферментативных бактерий (Биотроф 600, 700) был получен силос с достаточно высокой аэробной стабильностью (табл. 1).

Таблица 1

**Показатели аэробной стабильности силоса при различных способах консервирования**

Варианты консервирования	Проявленная масса	
	время начала плесневения, сутки	потери питательных веществ, %
Контроль (без добавок)	7	0,00
Биотроф	4	4,02
Биотроф 600, 700	6	0,73
АиВ	7	0,00

В этом случае данные препараты по своей эффективности практически не уступали химическому консерванту АиВ. Препарат на основе гомоферментативных молочнокислых бактерий (Биотроф) показал себя заметно хуже, чем Биотроф 600 и Биотроф 700, уступая по потерям питательных веществ в 4 раза, а по времени образования видимых колоний плесневых грибов – на 2

суток раньше. Объясняется это увеличением содержания уксусной кислоты примерно в 2,5 раза, которая подавляет развитие нежелательной микрофлоры. Все варианты силосов, приготовленные с использованием препаратов Биотроф, были хорошего качества и относились к первому классу. Что касается силоса, приготовленного без добавок, то он отличался хорошей стабильностью только лишь из-за того, что качество силоса при вскрытии оказалось очень низким.

Для подтверждения данных, полученных в лабораторных условиях, был проведен производственный опыт в ФГУП «Пойма» Россельхозакадемии Луховицкого района, где силос из обычной и обработанной культурой *Lactobacillus buchneri* (Биотроф 700) зеленой массы кукурузы заложили в две траншеи. Оба корма имели хорошие органолептические показатели: умеренно кислый запах, оливковый цвет – и относились к первому классу.

Результаты производственных испытаний на животных приведены в таблице 2. В опытах установлено, что использование силоса с гетероферментативными молочнокислыми бактериями привело к значительному (13,7%) увеличению среднесуточного прироста живой массы бычков. Объясняется это улучшением поедаемости корма и, как следствие, увеличением потребления сухого вещества рациона. Одновременно повышается и эффективность использования сухого вещества рациона. Так, при скармливании рациона с силосом, приготовленным с препаратом Биотроф 700, затраты сухого вещества на 1 кг прироста живой массы бычков снизились на 13,2%, обменной энергии – на 2,0%, сырого протеина – на 14,4%.

Таблица 2

**Живая масса и среднесуточный прирост откормочных бычков в учетный период опыта**

Показатели	Группа бычков	
	контрольная	опытная
Живая масса, кг		
в начале учетного периода	339,5±6,3	337,6±5,5
в конце учетного периода	386,4±7,5	390,9±6,6
Прирост массы за учетный период, кг	46,9±2,4	53,3±2,3
Среднесуточный прирост живой массы, г	782±40	889±38

Разница достоверна по отношению к контролю ( $P \leq 0,05$ ).

Таким образом, использование препаратов на основе гетероферментативных молочнокислых бактерий при силосовании злаковых трав и кукурузы приводит к повышению аэробной стабильности силоса при выемке из хранилища. Скармливание такого силоса в сбалансированных рационах молодняка крупного рогатого скота способствует повышению поедаемости и эффективности использования питательных веществ и энергии, тем самым обуславливая увеличение продуктивности животных.

### Библиографический список

1. Справочник по кормопроизводству // Под ред. В.М. Косолапова, И.А. Трофимова. 4-е изд. перераб. и дополн. М.: Россельхозакадемия, 2011. 700 с.
2. Победнов Ю.А. Основы и способы силосования трав. СПб., 2010. 192 с.
3. Косолапова В.Г., Осипян Б. А. Способы силосования фестулолиума и кукурузы // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2014. № 8. С. 22-27.
4. Driehuis F., Spoelstra S.F., Cole S.C.I., Morgan R. Improving aerobic stability by inoculation with *Lactobacillus buchneri* // Proceeding 11 International Silage Conference. 8-11 September. 1994. Aberystwyth, 1996. P. 106-107.
5. Косолапов В.М., Золотарев В.Н., Переправо Н.И. Возделывание и использование новой кормовой культуры – фестулолиум – на корм и семена // Кормопроизводство. 2013. № 4. С. 46.
6. Проведение опытов по консервированию и хранению объемистых кормов: Методические рекомендации. М.: ФГУ РЦСК, 2008. 67 с.
7. Миколайчик Я. Вторичная ферментация силоса / Я. Миколайчик, В. Подкувка. Варшава, 1986. 55 с.
8. Косолапов В.М., Драганов И.Ф., Чуйков В.А., Худякова Х.К., Коровина Л.М., Воронкова Ф.В., Мамаева М.В. Методы анализа кормов. М.: Угрешская типография, 2011. 219 с.
9. Физико-химические методы анализа кормов / В.М.Косолапов, В.А. Чуйков, Х.К. Худякова, В.Г. Косолапова. М.: Издательский дом «Типография Россельхозакадемии», 2014. 344 с.

**Abstract.** *The article is devoted to assessing the use of biological agents in silage from grasses and corn. The influence of drugs, providing heterofermentative lactic fermentation to reduce nutrient losses from aerobic spoilage and increase productive activities silage to animals.*

**Keywords:** *aerobic stability of silage, heterofermentative lactic acid bacteria, grasses and corn.*

УДК 636.4.084.1+636.4.087.7/8

## **НОВЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПОНЕНТ В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ОТКАРМЛИВАЕМОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ**

**Р.В. Некрасов, М.Г. Чабаев, С.В. Кумарин**  
*ВИЖ им. Л.К. Эрнста*

**Аннотация.** *На откармливаемом молодняке свиней изучена возможность использования энергетической кормовой добавки на основе лома и крошки от производства макаронных изделий быстрого приготовления вместо традиционно используемых компонентов. Установлено, что ввод 20% ЭКД способствует некоторому повышению среднесуточных приростов живой массы, переваримости и отложению питательных веществ рациона, экономической эффективности.*

**Ключевые слова:** *энергетическая кормовая добавка, откорм, прирост, переваримость, экономический эффект.*

В условиях рыночной экономики особенно остро стоит вопрос повышения эффективности ведения животноводства на основе использования местных кормовых ресурсов, изыскания и производства новых, неиспользованных кормовых средств, с высоким содержанием питательных веществ и энергии [1].

В настоящее время при производстве макаронных изделий быстрого приготовления из пшеничной муки высшего сорта на заводе Роллтон (ООО «Маревен Фуд Сэнтрал», г. Серпухов) остается большое количество крошки и лома. Эти компоненты обладают высокой питательностью и могут по показателям безопасности использоваться в кормлении сельскохозяйственных



животных. В связи с этим целью данной работы является изучение эффективности использования ЭКД на основе лома и крошки от производства макаронных изделий быстрого приготовления вместо традиционно используемых компонентов в составе комбикормов для откармливаемого молодняка свиней.

Исследования выполнялись в лаборатории комбикормов и кормовых добавок и физиологическом дворе ВИЖ им. Л.К. Эрнста в 2014 г. В химико-аналитической лаборатории ВИЖа был изучен химический состав изучаемой добавки. При этом установлено, что в 1 кг ЭКД содержится: 18,05 МДж ОЭ, 15,4% сырого протеина, 19,2% сырого жира, 0,35% сырой клетчатки, 1,30% сырой золы, что говорит о том, что изучаемый компонент является высокопитательным и ценным в кормовом отношении ингредиентом комбикормов. По микробиологическим показателям ЭКД нетоксична, не содержит БГКП, сальмонеллу, дрожжи и плесень, т.е. вполне пригодна к скармливанию животным.

Для проведения опыта на физиологическом дворе ВИЖа им. Л.К. Эрнста были подобраны 4 группы помесных боровков живой массой 30,7-31,3 кг.

При проведении опыта пороссятам 1-й контрольной группы скармливали комбикорм-концентрат, включающий в себя 30% пшеницы. Животные 2, 3, 4-й опытных групп получали тот же комбикорм, в котором 10, 20, 30% пшеницы было заменено соответственно на такое же количество энергетической кормовой добавкой. В комбикорме для молодняка свиней 3-й опытной группы 20% пшеницы заменяли на 20% добавки. Для животных 4-й опытной группы в состав комбикорма введено 30% изучаемой добавки без использования пшеницы. Дополнительно в опытных группах для балансирования протеина уменьшали количество подсолнечного шрота, повышая количество пшеничных отрубей.

Анализируя данные, полученные в научном опыте, следует отметить, что приросты живой массы боровков всех 4-х групп были практически одинаковыми при скармливании им изучаемой ЭКД в составе полнорационных комбикормов.

Поросята 2-й и 4-й опытных групп, получавшие в составе комбикорма ЭКД взамен пшеницы (10 и 30%), имели валовой прирост живой массы 28,93 и 28,33 кг, а контрольные – 29,0 кг, среднесуточный прирост был на 0,2-2,3% ниже по сравнению с контролем (разница была статистически недостоверна). При этом

валовой и среднесуточный приросты у животных 3-й опытной группы был выше контроля на 7,7% (разница также была недостоверной).

По затратам комбикорма на получение единицы продукции показатели в 2-й и 4-й опытных группах животных были выше на 0,2-2,4% относительно контрольной группы. В 3-й группе поросят этот показатель был ниже контроля на 7,1%.

Для изучения переваримости питательных веществ в конце эксперимента был проведен балансовый опыт по методике М.Ф. Томмэ [2]. Исследования показали, что при скармливании в составе комбикормов ЭКД у свиней опытных групп наблюдалась тенденция повышения переваримости жира на 6,9-12,7 абс.% (при достоверной разнице  $P < 0,05$  в 3 и 4-й опытных группах) на фоне снижения переваримости клетчатки на 3,7-25,2 абс.% (при достоверной разнице  $P < 0,05$  в 4-й опытной группе) в сравнении с контрольными животными.

При скармливании изучаемой ЭКД было установлено, что высокое содержание жира (в виде пальмового масла) в составе изучаемого ингредиента, при 30%-ном его введении в комбикорм (83 г СЖ в 1 кг комбикорма), несколько ингибировало переваривание клетчатки. И в данном случае 20%-ный уровень ввода ЭКД в состав комбикорма (65 г СЖ в 1 кг комбикорма) оказался наиболее оптимальным с точки зрения переваримости питательных веществ при получении максимального уровня приростов живой массы животных.

Следует отметить, что на смену прежнему представлению, согласно которому продуктивное действие жиров, скармливаемых животным, обусловлено лишь их высокой энергетической ценностью, пришло представление о многостороннем метаболическом и регуляторном действии жиров. Это проявляется в их азотсберегающем действии, влиянии на синтез липидов, углеводов, белков, а также на использование жирных кислот, глюкозы и аминокислот в энергетических процессах; на физико-химические свойства и проницаемость клеточных мембран [3].

Баланс азота, кальция, фосфора во всех 4-х группах откармливаемого молодняка был положительным.

Показатели крови подопытных поросят в целом находились в пределах физиологических величин и в целом достоверно не различались.

Наиболее высокий совокупный экономический эффект был получен в 3-й опытной группе при замене в составе комбикорма 20% пшеницы на равное количество ЭКД и составил 7,92 руб/сут.

Таким образом, включение в рацион поросят 20% ЭКД способствует некоторому повышению среднесуточных приростов живой массы, переваримости и отложению питательных веществ рациона, экономической эффективности.

### Библиографический список

1. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. М., 2003. 456 с.
2. Томмэ, М.Ф. Методика определения переваримости кормов и рационов / М.Ф. Томмэ. М.: Колос, 1969. 39 с.
3. В.Г. Физиолого-биохимические основы использования жиров в кормлении свиней / В.Г. Янович // Сельскохозяйственная биология. 1988. № 1. С. 113-119.

*Abstract.* We have studied the possibility of using the new energy feed additive based on scrap and chips from the production of pasta noodles instead of the traditional components in the rations of fattening pigs. It has been established that the introduction of 20% of EFA contributes to a certain increase of average daily gain, digestibility and deposition of nutrients diet, economic efficiency.

*Keywords:* energy feed additive, fattening, average daily gain, digestibility, economic efficiency.

УДК 636.087.26

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ МАСЛОЖИРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В КОРМЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ

С.И. Николаев, А.К. Карапетян, С.В. Чехранова, Е.А.  
Липова, О.Ю. Брюхно, М.А. Шерстюгина, М.В. Струк  
Волгоградский государственный аграрный университет

*Аннотация.* В данной статье представлены результаты использования кормового концентрата из растительного сырья

*«Сарепта» взамен подсолнечного жмыха в кормлении телят и цыплят-бройлеров.*

**Ключевые слова:** *телята, цыплята-бройлеры, живая масса, кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта».*

Одной из главных задач агропромышленного комплекса страны в настоящее время является удовлетворение потребностей населения в продуктах питания необходимого ассортимента, высокого качества и по доступным ценам, что невозможно без увеличения продуктивности животных и птицы [1, 4].

В зоне Нижнего Поволжья успешно выращивается ценная эфиромасличная культура – горчица сарептская, используемая для производства пищевого растительного масла и кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» [3]. В связи с этим изучение эффективности использования кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» при выращивании телят и цыплят-бройлеров является актуальным.

Для изучения влияния кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» на рост, развитие и сохранность телят был проведен научно-хозяйственный опыт на животных черно-пестрой породы в СП «Донское» Калачевского района Волгоградской области. Научно-хозяйственный опыт проводился в течение 180 дней (табл. 1).

*Таблица 1*

**Схема опыта на телятах**

Группа животных	Кол-во гол.	Период опыта	Особенность кормления
контрольная	15	подготовительный	ХР (с подсолнечным жмыхом)
опытная	15	подготовительный	ХР (с подсолнечным жмыхом)
контрольная	15	переходный	ХР (с подсолнечным жмыхом)
опытная	15	переходный	Приучение к рациону № 1 (с кормовым концентратом из растительного сырья «Сарепта»)

контрольная	15	главный	ХР (с подсолнечный жмыхом)
опытная	15	главный	Рацион № 1 (с кормовым концентратом из растительного сырья «Сарепта»)

Для опыта были сформированы 2 группы телят (контрольная и опытная) по 15 гол. в каждой группе. Молодняк в группы подбирали по методу пар-аналогов с учетом их развития, возраста, происхождения и живой массы. Животные содержались беспривязно в групповых станках с трехкратным кормлением и поением.

В начале постановки животных на научно-хозяйственный опыт телята контрольной группы весили 47,40 кг, а телята опытной группы – 47,30 кг. В 2 мес. телята имели живую массу в контрольной группе 67,80, а в опытной группе – 68,20 кг, что на 0,40 кг больше. В 3 мес. среднесуточный прирост в контрольной группе был 703,00 г, а в опытной – 756,70 г. В 4-месячном возрасте разница в среднесуточном приросте была незначительной: 30 г в пользу телят опытной группы. 5-месячные телята весили 130,44 кг в контрольной группе и 134,50 кг в опытной группе. В конце научно-хозяйственного опыта животные контрольной группы имели живую массу на 2,20% меньше, чем телята опытной группы.

Дополнительно полученной продукции на 1 гол. в опытной группе было 3,50 кг, а на всю группу животных – в 52,50 кг. Стоимость дополнительного прироста опытной группы животных составляла 9 450 руб. Сохранность телят составляла 100%.

Для изучения эффективности использования кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» был проведен научно-хозяйственный опыт на цыплятах-бройлерах. Для опыта были сформированы в суточном возрасте 6 групп цыплят (1 контрольная и 5 опытных) по 50 гол. в каждой группе. Цыплят в группы подбирали по методу аналогов с учетом кросса, возраста, живой массы, развития. Условия содержания, фронт кормления и поения, параметры микроклимата во всех группах были одинаковыми и соответствовали рекомендациям ВНИТИП. Опыт проводили по схеме, отраженной в таблице 2



Схема опыта на цыплятах-бройлерах

Группа	Кол-во гол.	Возраст, дней	Особенности кормления
1 контрольная	50	6	Полнорационный комбикорм ПК-5, ПК-6
2 опытная	50	6	ПК-5, ПК-6 с 5% кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» взамен подсолнечного жмыха
3 опытная	50	6	ПК-5, ПК-6 с 10% кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» взамен подсолнечного жмыха
4 опытная	50	6	ПК-5, ПК-6 с 15% кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» взамен подсолнечного жмыха
5 опытная	50	6	ПК-5, ПК-6 с 20% кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» взамен подсолнечного жмыха
6 опытная	50	6	ПК-5, ПК-6 с 25% кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» взамен подсолнечного

Основным критерием эффективности полноценного кормления птицы является увеличение живой массы, анализ динамики которой позволяет оценить интенсивность их роста [2]. Ввод кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» в количестве 10% оказывает положительное действие на продуктивность цыплят-бройлеров кросса «Смена»: живая масса цыплят в 42 дня составила 1893-1842 г, среднесуточный прирост живой массы составил 49,3 г при затратах корма на единицу прироста 1,9 кг. Прирост живой массы во второй опытной группе составил 100,7%, в третьей опытной группе – 102,7%, что на 0,6 и 2,7% выше, чем в контроле.

Состояние внутренних органов и желудочно-кишечного тракта оценивали визуально. При этом в печени, селезенке и желудочно-

кишечном тракте не выявлено каких-либо изменений. Все органы были нормально развиты и соответствовали возрасту и назначению птицы. Во второй и третьей группах убойный выход составил более 70%. Что касается остальных групп, то он был несколько ниже, но достаточно высоким. Что касается четвертой группы, то снижение живой массы составляет 8%.

Проведенная оценка вкусовых качеств мяса показала, что в 1-4 группах аромат жареного мяса более приятный, хорошо выраженный, мясо вкусное, хорошо разжевывается, нежное, сочное. Средняя оценка как грудных, так и ножных мышц выше 4-х баллов и приближается к 5 баллам.

Таким образом, введение в комбикорм кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» способствовало повышению живой массы молодняка крупного рогатого скота и мясной птицы.

### Библиографический список

1. Буряков Н.П. «СЕЛЬ ИСТ» в кормлении цыплят-бройлеров / Н.П. Буряков, М.А. Бурякова, М.М. Миронов // Кормопроизводство. 2015. № 4. С. 44-48.

2. Карапетян, А.К. Разработка и использование биологически активных добавок в кормлении сельскохозяйственной птицы / А.К. Карапетян, Е.А. Липова, М.А. Шерстюгина, О.С. Шевченко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2014. № 2(34). С. 123-126.

3. Повышение мясной продуктивности бройлеров при использовании кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» / А.К. Карапетян, С.И. Николаев, В.Н. Струк, Е.А. Липова, А.Р. Халиков, М. Шерстюгина // Главный зоотехник. 2013. № 7. С. 36-40.

4. Чехранова С.В. Эффективность использования премиксов в кормлении телят / С.В. Чехранова, В.Г. Дикусаров, О.Ю. Брюхно, К.С. Танюшина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2014. Т. 33. № 1. С. 163-169.

*Abstract. This article presents the results of the use of feed concentrate from vegetable raw materials, «Sarepta», instead of sunflower meal, feeding calves and broiler chickens.*

*Keywords: broilers, calves, live weight, sunflower meal, feed concentrate from vegetable raw materials, «Sarepta».*

УДК 636.03.086.7:636.657

## **ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КОРМЛЕНИИ ЗАСУХОУСТОЙЧИВЫХ СОРТОВ НУТА**

**С.И. Николаев, А.К. Карапетян, С.В. Чехранова,  
Е.А. Липова, О.Ю. Брюхно, М.А. Шерстюгина, М.В. Струк**  
*Волгоградский государственный аграрный университет*

*Аннотация.* В статье представлены результаты использования нута взамен подсолнечного жмыха в кормлении дойных коров айрширской породы и кур-несушек кросса «Хайсекс коричневый». Исследования были проведены в условиях ЗАО «Агрофирма Восток» Николаевского района Волгоградской области.

*Ключевые слова:* коровы, куры-несушки, молочная продуктивность, яичная продуктивность, подсолнечный жмых и нут.

Сбалансированное кормление по энергии и питательным веществам способствует наиболее полной реализации генотипа, увеличению продуктивности и сохранности здоровья животных и птицы [1].

Проблема рационального кормления сельскохозяйственных животных и птицы особенно актуальна для Нижневолжского региона, где для оптимизации рационов по основным питательным веществам используют традиционные концентрированные корма, такие, как зерно злаковых, бобовых, жмыхи, шроты и т.д. Наиболее перспективной зерновой культурой является нут, обладающий высокой засухоустойчивостью. Благоприятное сочетание в зерне нута питательных и биологических активных веществ делает его полноценным кормом для сельскохозяйственных животных и птицы.

Целью исследований явилось решение проблемы повышения продуктивности за счет использования нута в кормлении крупного рогатого скота и кур-несушек промышленного стада.

Учитывая особенности конкретных кормовых условий, сложившихся в агрофирме «Восток», провели комплексные исследования по изучению эффективности использования нута в составе комбикормов взамен подсолнечного жмыха. С этой целью были проведены научно-хозяйственные опыты на дойных коровах айрширской породы и взрослом поголовье кур-несушек кросса «Хайсекс коричневый» с 2013 по 2015 гг.

Перед проведением исследований был изучен химический состав кормов и добавок. Содержание сырого протеина в подсолнечном жмыхе составляет 30,6%, в зерне нута – 28,4%, сырого жира – 6,2 и 5,4% соответственно [2]. По содержанию аминокислот нут превосходит подсолнечный жмых: так, сумма аминокислот в зерне нута составила 21,13%, что выше, чем в подсолнечном жмыхе, на 2,44%. По данным витаминного и минерального составов исследуемый нут превосходил по питательности подсолнечный жмых.

Для научно-хозяйственного опыта были сформированы 4 группы лактирующих коров, подобранных по принципу аналогов с учетом возраста, месяца лактации, продуктивности, состояния здоровья, живой массы, времени отела и осеменения по 10 гол. в каждой. Продолжительность опыта составила 180 дней включая 10 дней предварительного периода, 10 – переходного, 150 – главного, 10 – заключительного (табл. 1).

*Таблица 1*

**Схема опыта на дойных коровах**

Группа	Кол-во гол.	Условия кормления
контрольная	10	Основной рацион (ОР)
1 опытная	10	ОР + замена 50% подсолнечного жмыха зерном нута
2 опытная	10	ОР + замена 75% подсолнечного жмыха зерном нута
3 опытная	10	ОР + замена 100% подсолнечного жмыха зерном нута

Одним из факторов, позволяющих оценить сбалансированность и полноценность кормления коров за опытный период, а также продуктивное действие кормов, является молочная продуктивность. За главный период опыта в 1 опытной группе

произошло повышение на 5,46%, во 2 опытной – на 7,54%, в 3 опытной – на 6,14%. По содержанию жира в молоке достоверных изменений у подопытных животных не отмечалось. Содержание белка в молоке подопытных коров существенно не отличалось, разница в пользу животных 1, 2 и 3 опытных групп составила 0,03%, 0,07% и 0,04% соответственно.

Использование в рационах коров нута волгоградской селекции частично или полностью взамен подсолнечного жмыха позволило получить экономический эффект в размере 3078,03-6021,49 руб.

Для проведения научно-хозяйственного опыта на курах-несушках были сформированы по принципу аналогов 4 группы (одна контрольная и три опытные) по 54 гол. в каждой (табл. 2). Подопытная птица содержалась в клеточных батареях фирмы «BigDutchman».

Таблица 2

**Схема опыта на курах-несушках**

Группа	Кол-во гол.	Прод. опыта, нед.	Особенности кормления по фазам кормления	
			21-45 нед.	46 нед. и старше
Контрольная	54	52	ОР с 15% подсолнечного жмыха	ОР с 15% подсолнечного жмыха
1-опытная	54	52	ОР с 7,5% подсолнечного жмыха и 7,5% нута	ОР с 7,5% подсолнечного жмыха и 7,5% нута
2-опытная	54	52	ОР с 3,7% подсолнечного жмыха и 11,3% нута	ОР с 3,7% подсолнечного жмыха и 11,3% нута
3-опытная	54	52	ОР с 1% нута взамен подсолнечного жмыха	ОР с 15% нута взамен подсолнечного жмыха

Продолжительность опыта составила 52 нед. Условия содержания, фронт кормления и поения, параметры микроклимата в опытных группах были одинаковыми и соответствовали рекомендациям ВНИТИП. Так, содержание обменной энергии в



исследуемых комбикормах для кур-несушек в возрасте 21-45 нед. составило 263,81-265,31 ккал и сырого протеина 16,54-16,97%. Курам-несушкам в период с 46 нед. и старше скармливали комбикорм, в 100 г которого содержалось обменной энергии 262,34-263,84 ккал и сырого протеина 15,7-16,11 г.

Важнейшим показателем продуктивности кур-несушек является яйценоскость, которая определяется количеством снесенных яиц за определенный период и находится в прямой зависимости от различных факторов – как внешних, так и внутренних. Результаты научно-хозяйственного опыта показали, что у кур-несушек контрольной, 1 опытной, 2 опытной и 3 опытной групп яичная продуктивность в среднем на одну несушку за период опыта составила соответственно 321,5; 324,7; 336,6 и 331,3 шт. Средняя масса яйца во 2 опытной группе превышала контроль на 3,75%, в 3 опытной группе – на 2,41%, в 1 опытной – на 0,99%.

Экономический эффект при использовании разных процентов ввода нута составил в 1 опытной группе 833,01 руб., во 2 опытной группе – 3821,87 руб., в 3 опытной группе – 2493,66 руб.

Таким образом, использование нута волгоградской селекции в рационе оказало положительное влияние на яичную продуктивность кур-несушек до 4,7%, молочную продуктивность коров до – 7,54%, что способствовало повышению экономической эффективности отрасли скотоводства и птицеводства.

### Библиографический список

1. Буряков Н.П. Оценка полноценности рационов крупного рогатого скота / Н.П. Буряков // Молочная промышленность. 2014. № 7. С. 19-24.
2. Корнилова Е.В. Сравнительный аминокислотный состав кормов / С.И. Николаев, А.К. Карапетян, Е.В. Корнилова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2014. № 3 (35). С. 126-130.

*Abstract.* This article presents the positive results of the use of chickpeas instead of sunflower oil cake, feeding hens of cross-country «Hajseks Brown» and Ayrshire dairy cattle breed. Studies were conducted in conditions of JSC «Agrofirma Vostok» of the Nikolayevskiy district in the Volgograd region.

*Key words: laying hens, cows, egg production, milk production, sunflower meal and chickpeas.*

УДК 636.2.084.523

## **КОНЦЕНТРАТ НЕРАСЩЕПЛЯЕМОГО ПРОТЕИНА ДЛЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ**

**Л.В. Топорова, И.В. Топорова, М.В. Сыроватский**  
*МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина*

***Аннотация.** Повышение молочной продуктивности коров на 21,6% и 11,9%, массовой доли жира на 0,27% установлено при скармливании в первую фазу лактации нетрадиционного концентрата нерасщепляемого протеина соответственно 100 и 200 г на 1 гол. в сутки. Из 8 гол. на начало опыта в первые 100 дней лактации в опытных групп пришли в охоту и были осеменены 5 и 7 коров, в контрольной группе – 3 коровы.*

***Ключевые слова:** кормление, лактирующие коровы, рацион, КНРП, удой, молочный жир, молочный белок.*

Проблема обеспечения потребностей высокопродуктивных коров энергией, питательными и биологически активными веществами в количестве, адекватном физиологическим потребностям, требует дальнейшего изучения. Среди нормируемых питательных веществ в рационе молочного скота протеин занимает особое место [1, 2, 8].

При оценке протеиновой питательности кормов и рационов для жвачных наряду с общим содержанием протеина решающее значение имеет его качество. Одним из критериев, характеризующих качество кормового протеина и определяющих в целом обмен азота у жвачных, является его расщепляемость в преджелудках – уровень микробного ферментативного гидролиза протеина корма до образования конечных продуктов [7].

Практика показала, что при использовании в кормлении коров традиционных по своему составу рационов весь поступающий с кормом протеин под влиянием энзимов микроорганизмов рубца на 75-85% превращается в аммиак, который трансформируется в

белки бактерий и микроорганизмов, содержащих значительно больше незаменимых аминокислот, чем растительный протеин [2, 4]. Чем выше растворимость протеина, тем больше аммиака образуется в единицу времени [5]. При этом растет рН рубцовой жидкости (7-7,3) и часто снижается биосинтез микробного белка.

Интенсивность синтеза микробной биомассы в рубце зависит от уровня доступной энергии: сахар, крахмал и летучие жирные кислоты рубца [7, 8]. Однако даже при оптимальных условиях кормления микробный синтез не обеспечивает потребность высокопродуктивных коров в белке. Важную роль играет в этом обмене неперевариваемый в рубце протеин (НРП) рациона коров, который в первую фазу лактации должен составлять не менее 40% от сырого протеина (СП). Переваримость неперевариваемого протеина корма в тонком кишечнике обычно принимают равной 70%, хотя для некоторых видов кормов она может иметь значительные отклонения [3, 4]. В этом случае уровень аминокислот в тонком отделе кишечника достигает максимума и обеспечивает потребность организма для высокой продуктивности. Статистика показала, что в практических рационах коров в первую фазу лактации уровень НРП не превышает 25-30%, вследствие чего животные испытывают большой дефицит протеина. Поэтому важно снизить степень распада протеина в преджелудках, не изменяя его переваримость в кишечнике [4].

Цель исследования – изучить влияние концентрата неперевариваемого протеина (НРП 70%) на молочную продуктивность, воспроизводительную функцию высокопродуктивных коров в 1 фазу лактации (90 дней после отела).

Для научно-хозяйственного опыта по принципу пар-аналогов сформированы 3 группы по 8 коров голштинизированной холмогорской породы. Содержание – привязное. Основной рацион коров сбалансирован на суточный удой 36 кг молока в период раздоя. В отличие от контрольной группы коровам II и III опытных групп в дополнение к основному рациону включили КНРП соответственно 100 и 200 г на 1 гол. в сутки. В контрольной группе коровам вместо КНРП скармливали по 200 г соевого шрота (48% СП). Продолжительность опыта составила 3 мес. В ходе эксперимента учитывали питательность рациона, удой, качественные показатели молока, показатели воспроизводства.

Средний суточный удой молока натуральной жирности за 90 дней лактации у животных I контрольной группы составил 25,8 кг, в то время как включение 100 г КНРП в рацион коров II группы, 200 г – в рацион III опытных групп привело к достоверному увеличению этого показателя соответственно на 21% и 13,2% (табл. 1). Расчет проведен по 24 измерениям: 3 контрольных доения по 8 гол.

В пересчете удоя на молоко 4%-ной жирности установлена аналогичная закономерность. В результате за опытный период от животных I контрольной группы было получено 2160,8 кг молока 4%-ной жирности, а от коров II опытной группы на – 20,6%, и III опытной группы – 20,2% выше контроля. Применение КНРП оказало положительное влияние на качественные показатели молока. В итоге выход молочного жира за опытный период в расчете на 1 гол. в I контрольной группе составил 89,1 кг, во II опытной группе – 105,6 кг, а в III – 100 кг. Выход молочного белка во II и III опытных группах составил соответственно 91,3 и 86,5 кг, а в I контрольной группе – 77,4 кг.

В первые 90 дней лактации пришли в охоту и были осеменены 3 коровы в контрольной, 5 коров во II опытной и 7 коров в III опытной группе.

*Таблица 1*

**Молочная продуктивность коров, кг**

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Суточный удой молока натуральной жирности, кг	25,8 ± 1,16	31,2 ± 2,34*	29,2 ± 1,2*
% к контролю	100,0	121,0	113,2
Суточный удой в пересчете на 4% жирность	24,6 ± 1,32	29,7 ± 2,37	29,6 ± 1,24**
% к контролю	100,0	120,6	120,2
Получено молочного жира за 90 дней, кг/гол.	89,1	105,6	100,0
% к контролю	100,0	118,5	121,2

Получено молочного белка за 90 дней, кг/гол.	77,4	91,3	86,5
% к контролю	100,0	117,9	111,7

\*P<0,05; \*\*P<0,01.

В итоге расчета экономической эффективности применения КНРП в кормлении лактирующих коров установлено увеличение прибыли от реализации молока на 1 гол. за опытный период при скармливании 100 г КНРП 17,9 тыс. руб., при скармливании 200 г КНРП – 12,6 тыс. руб., а в контроле – 7,7 тыс. руб. Рентабельность в опытных группах превысила контроль в 2,2 и 1,5 раза соответственно во II и III опытных группах.

### Библиографический список

1. Азаубаева Г.С. Молочная продуктивность коров при использовании рационов с различной расщепляемостью протеина // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2014. № 1. С. 22-23.
2. Булгакова Г.В. Роль протеина в рационе КРС // Комбикорма. 2014. № 1. С. 68-70.
3. Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л. Установление норм протеинового питания молочных коров для первой фазы лактации // Достижения науки и техники АПК. 2008. № 10. С. 18-22.
4. Топорова Л.В., Топорова И.В. Повышение эффективности использования протеина в кормлении коров в первую фазу лактации // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2006. № 2. С. 30-31.
5. Харитонов Е.Л., Арапов Д.Н. Влияние разного уровня нераспадаемого в рубце протеина на процессы пищеварения у коров // Проблемы биологии продуктивных животных. 2013. № 1. С. 85-86.
6. Beever D.E., Gill E.M., Dawson J.M., Buttery P.J. The effect of fish meal on the digestion of grass silage by growing cattle // British Journal Nutrition. 1990. № 63. P. 489-490.
7. Blauwiekel R., Hoover W.H., Slider S.D. & Miller T.K., Effects of fish meal protein supplementation on milk yield and



composition and blood constituents of dairy cows // Journal Dairy Scice. 1990. № 73. P. 3217-3221.

8. Wattiaux M.A., Combs D.K., Shaver R.D. Lactational Responses to Ruminally Undegradable Protein by Dairy Cows Fed Diets Based on Alfalfa Silage // Department of Dairy Science, University of Wisconsin. 1994. № 11. P. 1604-1617.

**Abstract.** Increased milk production of cows by 21,6% and 11,9%, milk fat by 0,27%, when fed in the first phase of lactation non traditional undegradable protein concentrate, respectively, 100 and 200 g per 1 head per day. In the first 100 days of lactation from 8 goals in experimental groups were inseminated 5 and 7 cows in the control group by 3.

**Keywords:** feeding, milking cows, diet CUP, milk yield, milk fat, milk protein.

УДК 636.2.087.72+619:616-092.19.

## **ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ МОЛОЧНЫХ КОРОВ, ПОДВЕРГНУВШИХСЯ ТРАНСПОРТНОМУ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ СТРЕССУ, НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ В ПИТАНИИ ОРГАНИЧЕСКОЙ ФОРМЫ ЙОДА**

**Ю.П. Фомичев, И.В. Гусев, Е.Н. Хрипякова**  
*ВИЖ им. Л.К. Эрнста*

**Аннотация.** Изучена эффективность применения йодированных белков в форме КД «Прост» в биокоррекции метаболического здоровья и повышения качества молока коров, подвергнутых действию стресс-факторов. ЙКД повысило содержание в крови тироксина на 38,6% и снизило содержание кортизола на 17,7%, что благоприятно отразилось на обмене веществ, качестве молока и сохранности поголовья.

**Ключевые слова:** йод, молочные коровы, метаболическое здоровье, стресс, тироксин, кортизол, качество молока.

В минеральном питании высокоудойных коров важное значение придается обеспеченности организма йодом. При его

недостатке у коров нарушается цикличность течки, снижается оплодотворяемость и плодовитость, наблюдаются рассасывание плода, выкидыши на ранних стадиях беременности, аборт, задержание последа. Возможно рождение мертвого или нежизнеспособного приплода с зобом (толстая шея). Молочная продуктивность и жирномолочность животных уменьшаются. У молодняка снижается прирост живой массы. Снижается содержание неорганического и связанного с белком йода в крови и молоке.

Потребность в йоде сухостойных коров составляет 5,4-10,7 мг/гол/день в зависимости от живой массы и планируемого удоя, а лактирующих – 8,9-27,7 мг/гол/день в зависимости от суточного удоя [1]. В связи с тем, что чаще всего из минеральных веществ обнаруживается дефицит йода, рекомендуется увеличить его норму до 1,3 мг/ кг сухого вещества, т.е. на 30% [2].

Йод оказывает свое биологическое действие через тиреоидные гормоны – тироксин и трийодтиронин, которые обладают выраженным липолитическим свойством, реализующимся как путем непосредственного действия на жировую ткань, так и опосредованно, через усиление действия других гормонов: таких, как глюкокортикоиды, глюкагон, СТГ и эпинефрин. Тиреоидные гормоны также усиливают окисление свободных жирных кислот, способствуя образованию энергии. Они снижают уровень холестерина в плазме крови, стимулируя образование желчных кислот в печени [3].

Исследования проведены на ферме «Зыбино» ФГУП ЭХ «Кленово-Чегодаево» ФГБНУ «ВИЖ им. Л.К. Эрнста» на двух группах коров черно-пестрой породы по 10 гол. в каждой в транзитный период в условиях стойло-пастбищного содержания [4].

Одной группе коров к основному рациону в комбикорм добавляли кормовую добавку «Прост» (ЙКД) с содержанием 7 мкг йода в 1 г. Потребность коров в йоде рассчитывали по нормам США: для сухостойных коров – 0,33 мг, а для лактирующих – 0,45 мг йода на 1 кг сухого вещества рациона [5]. Органический йод представляет собой смесь полноценных белков сыворотки молока, содержащих 2,5% ковалентно-связанных с ним атомов йода. Йод встроен в молекулу аминокислоты тирозина или гистидина и имеет положительную валентность ( $J^+$ ), в которой он проявляет свои биологические функции. ЙКД производится ООО «Иннбиотех».

Коровы, которые участвовали в опыте, на ферму «Зыбино» поступили в марте 2015 г. с фермы «Дубровицы», вследствие чего они перенесли транспортный стресс, и до начала опыта находились в состоянии адаптации к новым технологическим, зоогигиеническим и зоотехническим условиям: в частности, к условиям содержания (укороченные стойла), переходу с трехкратного к двухкратному доению, составу и питательности рациона, а также к пастбищному содержанию совместно со стадом коров «Зыбино» (социальный стресс). В результате многие коровы могли еще находиться длительное время в дистрессе, что также могло быть причиной нарушений в обмене веществ и развитии разных патологий [6]. Оценку состояния метаболизма в организме коров проводили на основе скрининговых биохимических и клинических показателей [7].

Применение в питании молочных коров йодсодержащей кормовой добавки «Прост» с целью профилактики его дефицита в организме и биокоррекции метаболического гомеостаза и, в частности, энергетического обмена было положительным. Ключевым моментом влияния ЙКД на организм явилось повышение содержания общего йода в крови и повышение функциональной активности щитовидной железы через секрецию тироксина, уровень которого в крови был выше, чем у контрольных коров, на 38,6%. В результате произошла физиологически более «мягкая» биокоррекция энергетического обмена на фоне более низкого, на 17,7%, чем у коров контрольной группы, содержания в сыворотке крови кортизола, который является пусковым механизмом глюконеогенеза. Все изменения в белковом, азотистом, липидном обмене были характерны при повышенных уровнях в крови данных гормонов.

Включение в рацион коров ЙКД привело к незначительному, на 7,3%, повышению содержания в сыворотке крови НЭЖК и значительному повышению кетоновых тел (на 129,2%), при одновременном снижении содержания фосфолипидов, на 17,6%, триглицеридов на 8,4%, холестерина на 21,9% и малонового диальдегида на 19,2%. Эти данные свидетельствуют об интенсификации вовлечения ресурсов организма на энергетические цели при одновременном снижении свободнорадикального окисления липидов.

Содержание глюкозы в сыворотке крови у коров опытной группы было ниже, чем у контрольных, на 21,8% и находилось на уровне верхней границы физиологической нормы, в то время как у

коров контрольной группы этот показатель был равен 4,46 ммоль/л и был значительно выше верхнего референтного значения (на 1,13 ммоль/л).

У коров, получавших ЙКД, наблюдалось повышение содержания в цельной крови общего йода на 26,8% по сравнению с контрольными. При этом произошло и повышение в сыворотке крови содержания магния – «макроэлемента стресса» – на 25,3%, что позволило восстановить его физиологическую норму, в то время как у коров контрольной группы его содержание было ниже нижнего референтного значения.

Включение в рацион коров ЙКД положительно сказалось на химическом составе молока и некоторых его технологических свойствах. У коров, получавших «ЙКД», содержание жира в молоке было выше, чем у контрольных. Это повышение наблюдалось в молоке как утренней, так и вечерней доек, соответственно составив 0,39 и 0,50%. У коров опытной группы также было выше содержание лактозы на 0,45 и 0,30% соответственно в молоке утренней и вечерней доей. Это повышение было на фоне более низкого на 0,18 и 0,11% содержания белка в молоке. В целом в молоке коров опытной группы содержание сухого вещества было выше и составило 13,26 и 13,50% против 12,46 и 12,79% у коров контрольной группы соответственно в молоке утренней и вечерней доек.

ЙКД оказала положительное влияние на содержание соматических клеток в молоке, количество которых у коров опытной группы составило 48 и 85 тыс/см<sup>3</sup>, в то время как у коров контрольной группы их было 388 и 515 тыс/см<sup>3</sup>.

По кислотности (°Т), плотности (°А) и классу сычужно-броидильной пробы молоко коров обеих групп практически не отличалось. По термостабильности молоко коров опытной группы в среднем составило 78, что было выше нормативных требований (75) для пастеризации молока. Молоко коров контрольной группы в среднем имело порог термостабильности, равный 73% водно-спиртового раствора.

### **Библиографический список**

1. Пахомов И.Я., Разумовский Н.П. Особенности кормления высокопродуктивных коров // Аналитический обзор, МСХ и Прод. РБ. Минск, 2008.

2. Волгин В.И., Романенко Л.В., Бибикова А.С., Федорова З.Л. Кормление высокопродуктивных коров // [http://soynews.info/news/kormlenie-vysokoproduktivnykh – korov.html](http://soynews.info/news/kormlenie-vysokoproduktivnykh-korov.html).

3. Авцин Ф.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека. М.: «Медицина», 1991. С. 237-254.

4. Overton T.R., Waldron M.R., Nutritional Management of Transition Dairy cows; Strategies to Optimize Metabolic Health / J.Dairy Sci., 2004, 87 (E.Suppl.): E105-E119.

5. Nutrient Requirements of Dairy Cattle, NRC, 2001 (Jodine). P. 136-138 // <http://www.nap.edu/catalog/9825.html/>.

6. Фомичев Ю.П. Биотехнология производства говядины. М., 1984.

7. Кондрахин И.П., Архипов А.В., Левченко В.И. и др. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики. М.: «КолосС», 2004. 520 с.

***Abstract.** The effectiveness of implication of iodinated proteins in form of feed additive «Prost» (JFA) in the biocorrection of metabolic health and increasing of milk quality of cows, subjected by action of stress-factors, was investigated. The application JFA increased in blood a content of thyroxine on 38,6% and decreased a content of cortisol on 17,7%, that positively reflected on metabolism, milk quality and safety of cows.*

***Keywords:** iodane, dairy cows, metabolic health ,stress, thyroxine, cortisol, milk quality.*

УДК 631.3:636.082.52

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КУКУРУЗНОГО СИЛОСА С ВНЕСЕНИЕМ НОВОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНСЕРВАНТА «ФЕРМАСИЛ» В РАЦИОНАХ ДОЙНЫХ КОРОВ**

**М.Г. Чабаев, Р.В. Некрасов, А.М. Гаджиев, М.И.  
Карташов, Т.М. Воинова**  
*ВИЖ им. Л.К. Эрнста*

***Аннотация.** Изучен новый биологический консервант «Фермасил», содержащий молочнокислые и пропионовокислые*



бактерии. В лабораторном опыте при закладке кукурузного силоса с нормами внесения консерванта 1, 2 и 3 г на 1 т зеленой массы была определена оптимальная норма внесения 3 г/т. Эта норма внесения использовалась для закладки кукурузного силоса на базе ЗАО «Малино» Ступинского района Московской области. Скармливание силоса с биоконсервантом в сравнении с контролем (силос без консерванта) способствовало увеличению среднесуточного удоя молока натуральной жирности на 9,1%, повышению переваримости всех питательных веществ кормов рациона. Дополнительная прибыль за счет прибавки по молоку в опытной группе коров была на уровне 2750 руб. на 1 гол. за период опыта.

**Ключевые слова:** силос, силосование, консервирование корма, биологический консервант, молочная продуктивность, рубцовое содержимое, переваримость, экономическая эффективность.

Научные исследования направлены на поиск эффективных, дешевых, удобных в применении и экологически чистых биологических консервантов [1, 2, 3]. В исследовании мы ставили цель изучения эффективности использования биоконсерванта «Фермасил» при заготовке и хранении кукурузного силоса путем определения сохранности питательных веществ в корме и влияния приготовленного с консервантом корма на молочную продуктивность коров.

Лабораторный и производственный опыты были выполнены во Всероссийском институте животноводства имени Л.К. Эрнста, РосНИИ сорго и кукурузы, ВНИИ физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных, а также в ЗАО «Малино» Ступинского района Московской области.

Объектом исследований являлся новый биологический консервант «Фермасил» производства ООО «Фермлаб». Он представляет собой сухой порошок из лиофильно-высушенных бактерий: *Lactobacillus plantarum* (ВКПМ В-4173), *Lactococcus lactis subsp. lactis* (ВКПМ В-2092), *Propionibacterium acidipropionici* (ВКПМ В-5723) – в соотношении 40:40:20 соответственно. Общее содержание молочнокислых и пропионовокислых бактерий составляет  $1 \times 10^{11}$  КОЕ/г. Вспомогательное вещество для нормализации титра – сухая молочная сыворотка. Препарат стабилен в сухом виде.

В лаборатории РосНИИСК «Россорго» закладывали зеленую массу на силос в лабораторные стеклянные сосуды объемом 3 л в 3-х вариантах: с нормами внесения биоконсерванта, равными 1, 2 и 3 г на 1 т массы. Определение рН и содержания аммиака (ГОСТ 23638-90), содержания кислот и их соотношения (ГОСТ 23638-90), химического состава кормов на 60-й день закладки показало, что наилучшей нормой ввода является 3 г/т.

В сентябре 2014 г. на производственной площадке ЗАО «Малино» в течение 3-х сут. была произведена закладка силоса из зеленой массы кукурузы в стадии молочно-восковой спелости в курган с укрытием черной полимерной пленкой. Были заложены 1510 т корма с консервантом «Фермасил» в дозе 3 г на 1 т зеленой массы и 498 т контрольного корма без консерванта.

На базе ЗАО «Малино» также был проведен 100-дневный научно-хозяйственный опыт по скармливанию опытного и контрольного силоса лактирующим коровам черно-пестрой породы и определению влияния кормов на молочную продуктивность животных, качество продукции, затраты кормов на единицу продукции. В опытную и контрольную группы включили по 12 животных.

Анализ молочной продуктивности подопытных животных в период проведения опыта показал, что наибольший среднесуточный удой молока 4%-ной жирности был более высоким у коров опытной группы: 28,86 кг, что на 1,1 кг выше, чем у контрольных животных. Существенных различий по содержанию жира, белка и соматических клеток между группами установлено не было.

Скармливание силоса, приготовленного с внесением биоконсерванта «Фермасил» коровам опытной группы, приводило к улучшению рубцового пищеварения, что свидетельствует о тенденции роста рН и увеличения количества ЛЖК в рубцовом содержимом коров опытной группы. Снижение количества аммиака в рубцовом содержимом коров опытной группы на 19,1% свидетельствует об улучшении усвоения азота в рубце при скармливании силоса с внесением биологического консерванта. Также был отмечен рост бактерий в рубцовой жидкости коров опытной группы на 78,1% по сравнению с контрольными животными.

У коров опытной группы переваримость всех питательных веществ кормов рациона была выше, чем у коров контрольной

группы: переваримость органического вещества – на 0,66%, протеина – на 1,35%, жира – на 3,02%, клетчатки – на 0,83%. Это объясняется более высоким уровнем бродильных процессов в рубце животных, получавших силос с биоконсервантом.

Расчет экономической эффективности показал, что использование биоконсерванта «Фермасил» при заготовке силоса повысило стоимость кормов рациона на 1 гол. на 2,5 руб. в сутки и 150 руб. за период опыта. Однако от каждой коровы опытной группы было дополнительно получено в среднем 110 кг молока 4%-ной жирности, что обеспечило дополнительную чистую прибыль в размере 2600 руб. на 1 гол.

### Библиографический список

1. Арнаутовский И.Д. Повышение качества и продуктивного действия силоса биоконсервантами / И.Д. Арнаутовский, Н.А. Кулинич, Т.А. Краснощекова // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 7. С. 34-36.

2. Бондарев В.А. Пути снижения потерь и повышение качества силоса / В.А. Бондарев // Кормопроизводство. 1975. № 10. С.18-24.

3. Забашта Н.Н. Качество сенажа из люцерны и силоса кукурузного, приготовленных с биоконсервантами «Биовет-закваска» и «Битасил» / Н.Н. Забашта, А.Ф. Глазов, Е.Н. Головкин, О.А. Полежаева // Сб. науч. тр. Северо-Кавказского НИИ животноводства. 2012. Т. 1. № 1. С. 86-91.

***Abstract.** During corn silage producing in ZAO «Malino» of Moscow region it was used the new biological conservant «Fermasil» produced by ООО «Fermlab» which was introduced in corn green mass as much 3 grams per one ton. Results of the experiment on cows carried out in ООО «Malino» demonstrated that cow received in ration corn silage with «Fermasil» (3 g/t) had daily milk productivity 21,8 kg or for 9,1% higher in comparison with control. Feeding experimental silage for cows experimental group also promoted to the increase in the cow rumen contents RFA, amount of bacterium, decreasing of ammonium, to improving digestion all nutrients of the ration and profitability milk production.*

***Keywords:** conservation, silage, biological conservant, milk productivity, rumen contents, digestibility, profitability.*

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЖИВОТНОВОДСТВА

УДК 636.2.082.12:612.118.22+636.2.082.31

## ВЗАИМОСВЯЗЬ ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ И ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

М.А. Еремина<sup>1</sup>, И.Ю. Ездакова<sup>2</sup>, Б.С. Иолчиев<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>ФГБНУ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, <sup>2</sup>ФГБНУ ВИЭВ им.  
Я.Р. Коваленко

*Аннотация.* На основе установленных связей между показателями иммуноглобулинов и генотипом быков-производителей выделены животные, обладающие стабильными иммунологическими показателями, что в дальнейшем можно использовать для дополнительной характеристики статуса быков-производителей и путём отбора – закрепления их в потомстве.

*Ключевые слова:* быки-производители, иммуноглобулины, генотип, аллель, сыворотка крови.

Антигенные факторы, располагающиеся на поверхности эритроцитов, могут служить удобной генетической моделью в решении многих теоретических и практических вопросов селекции, так как закладываются в эмбриональный период, не меняются в течение онтогенеза и не зависят от условий кормления, содержания и других средовых факторов.

Защитные функции организма определяют его иммунитет, связанный с гуморальным ответом на проникновение чужеродных тел и выработкой антител – белков-иммуноглобулинов, локализованных в лейкоцитах, и в отличие от эритроцитарных антигенов их активность зависит от внешних факторов.

Имуноглобулины подразделяются на ряд классов с определёнными функциями, из которых класс G (IgG) является основным компонентом гамма-глобулиновой фракции белков, составляет 75-80% от всех иммуноглобулинов и 10-20% общего белка сыворотки крови. Это объясняется тем, что именно IgG является основным защитным фактором, который обезвреживает до 98% инфекционных возбудителей, попадающих в организм [1].

Ранее нами был изучен вопрос об определённой связи между эритроцитарными антигенами и иммуноглобулином G у быков-производителей [2], на основе чего были выделены животные, имеющие стабильные резистентные качества. В настоящей работе изучены аллели и их сочетаемости в генотипе, маркирующие наиболее стабильные иммунологические показателями быков-производителей разных пород.

Впервые выявлена группа быков-производителей, имеющих стабильные резистентные качества, основанные на взаимосвязи их иммунологических и иммуногенетических показателей.

Целью данной работы является установление генотипов по ЕАВ-системе групп крови быков-производителей разных пород, определяющих устойчивые иммунологическими показатели.

В задачи исследований входит:

- изучить аллелотип быков-производителей;
- на основе установленной связи между иммунологическими и иммуногенетическими факторами изучить наиболее желательные сочетаемости аллелей в генотипе быков-производителей.

Исследования проведены в ОАО «Головной центр по воспроизводству сельскохозяйственных животных», п. Быково Подольского района Московской области. Для работы были отобраны 29 быков-производителей разных генеалогических линий и пород: голштинской черно-пестрой (n=13 гол.), голштинской красно-пестрой (n=5 гол.) швицкой (n=4 гол.), герефордской (n=3 гол.), айрширской (n=2 гол.), абердин-ангусской (2 гол.). Дважды, осенью и весной, у животных была взята кровь для определения IgG в сыворотке крови животных.

Анализы проведены в лаборатории иммунологии ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени Я.Р. Коваленко». Для количественного определения IgG был использован метод простой радиальной иммунодиффузии [3].

Обобщены данные по маркерным показателям ЕАВ-системы групп крови животных [4]. Для обработки полученных результатов была использована компьютерная программа «Статистический пакет для социальных наук».

В результате изучения аллелотипа быков-производителей, имеющих стабильные иммунологические показатели (в среднем по сезонам года содержание IgG составило 25 мг/мл.), установлено,



что в данную группу попали быки чёрно-пёстрой и красно-пёстрой пород, и с наибольшей частотой здесь встречались аллели  $G_2Y_2E_1Q'$  и  $O_4Y_2A_1I''$  (0,0736),  $O_4D'E_3F_2G'O'$  (0,0587), что можно использовать при подборе родительских пар с целью улучшения иммунологических показателей у потомков (табл. 1).

*Таблица 1*

**Показатели встречаемости аллелей у быков-производителей, составляющих наиболее благоприятный генотип**

Аллель	Число аллелей	Частота встречаемости
$B_2O_1B'$	3	0,0441
$B_2O_1Y_2I''$	1	0,0147
$G_1I_1A''$	1	0,0147
$G_2Y_1D'$	1	0,0147
$G_2Y_2E_1Q'$	5	0,0736
$O_4E_3G''$	1	0,0147
$O_4Y_2A_1I''$	5	0,0736
$O_4D'E_3F_2G'O'$	4	0,0587

Наилучшими сочетаемостями аллелей в этих случаях являются  $O_4D'E_3F_2G'O'/G''$ ;  $B_2O_1Y_2I''/O_4D'E_3F_2G'O'$ ;  $B_2O_1B'/O_4Y_2A_1I''$ ;  $G_1I_1A''/G_2Y_2E_1Q'$ .

Показатель общей гомозиготности в данной группе быков-производителей составил 11%, а в группе быков-производителей, имеющих варьирующие иммунологические показатели, – 14%, т.е. у животных, обладающих стабильными иммунологическими качествами, установлен более консолидированный показатель уровня гомозиготности.

Следует отметить, что данные аллели нередки в общей популяции черно-пестрой, голштинской и красно-пестрой пород животных [5, 6], и установленные сочетаемости могут быть использованы при подборе родительских пар (табл. 2).

Таблица 2

**Показатели встречаемости аллелей у быков-производителей разных пород**

Аллель	Число аллелей	Частота встречаемости	Число аллелей	Частота встречаемости	Число аллелей	Частота встречаемости
Порода	Чёрно-пёстрая		Голштинская		Красно-пёстрая	
B <sub>2</sub> O <sub>1</sub> B'	17	0,174897	28	0,143443	91	0,033333
B <sub>2</sub> O <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> I''	15	0,154321	44	0,225410	25	0,009160
G <sub>1</sub> I <sub>1</sub> A''	22	0,226337	57	0,292008	19	0,008960
G <sub>2</sub> Y <sub>1</sub> D'	29	0,298554	43	0,220287	-	-
G <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>1</sub> Q'	211	0,217078	445	0,227970	229	0,083880
O <sub>4</sub> E' <sub>3</sub> G''	2329	0,710624	71	0,363730	-	-
O <sub>4</sub> Y <sub>2</sub> A' <sub>1</sub> I''	30	0,308642	227	0,116291	-	-
O <sub>4</sub> D'E' <sub>3</sub> F' <sub>2</sub> G'O'	39	0,401235	69	0,353484	-	-

**Библиографический список**

1. Ройт А. Бростофф Дж., Майл Д. Иммунология. М.: Мир, 2000.
2. Еремина М.А., Ездакова И.Ю., Иолчиев Б.С. Состояние резистентности быков-производителей в связи с их генотипом и иммунологическими показателями // Материалы Международной научно-практической конференции / ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 28-29 мая 2015. С. 181-185.
3. Иммунологические методы / Под ред. Х. Фримеля. М.: Мир, 1979. 518 с.
4. Ескин Г.В. Каталог быков-производителей 2014-2015 / Г.В. Ескин, И.С. Турбина, Е.В. Фёдорова и др.; ОАО Головной центр по воспроизводству сельскохозяйственных животных, 2014. 114 с.
5. Попов Н.А., Ескин Г.В. Аллелофонд пород крупного рогатого скота по EAB-локусу. М., 2000. 300 с.
6. Попов Н.А., Марзанова Л.К. Аллелофонд красно-пестрой породы по EAB-локусу // Зоотехния. 2015. № 8. С. 2-5.

***Abstract.** The stable immunological indicators have been identified in animals on the basis of specified relationships between*

*immunoglobulin indicators and bull-sire genotype; this can be further used to provide additional status characteristics of bull sires and to fix the traits in the pedigrees through selection.*

*Key words: bull sires, immunoglobulins, genotype, allele, blood serum.*

УДК 639.371.5:591.86:591.4

## **РОСТ И ГИСТОСТРУКТУРА МЫШЦ КАРПА (*CYPRINUS CARPIO L.*) В ГИНОГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ**

**А.В. Золотова, В.П. Панов, Ю.И. Есавкин**  
*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* В статье приводятся данные о росте и гистоструктуре белой и красной мускулатуры однополрой гиногенетической и двуполой популяций карпа в различных условиях (бассейнах и прудах). У рыб однополрой группы повышение скорости роста по сравнению с двуполой группой в бассейнах не отмечено. При изменении условий выращивания (при пересадке из бассейнов в пруды) с возрастом наблюдаются различия в скорости линейного роста белых волокон.

*Ключевые слова:* карп, гиногенез, гистоструктура, мышцы, гиперплазия, гипертрофия.

На данном этапе развития товарное рыбоводство России в основном базируется на выращивании карпа. В связи с тем, что самки ряда видов рыб растут быстрее самцов, их выращивание более целесообразно. Существуют различные методы получения однополрых групп рыб. Получить такую популяцию можно и при помощи гиногенеза. Считается, что пол влияет не только на товарные качества, но и на гистоструктуру мускулатуры и, соответственно, пищевые и технологические характеристики мяса рыб [1].

Целью нашей работы является установление особенностей роста и гистоструктуры мышц в двуполой и однополрой популяциях карпа.

Объектом исследования являлись 2 группы карпа: однополрые женские помеси московского и немецкого карпа, полученные при помощи гиногенеза (опыт), и двуполрые помеси (контроль).

Опыт проводился в установке с замкнутым водоснабжением (УЗВ) на кафедре аквакультуры и пчеловодства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Средняя масса молоди при посадке составила 0,5 г. Для выращивания были использованы 250-литровые бассейны УЗВ. Далее молодь была перемещена в рыбоводные пруды. Кормление осуществлялось в начале опыта АК-1 ФП, в последующем – комбикормом «Аква Аллер» и «Крафт». В период опыта температура воды в УЗВ составляла в среднем 29°C, в прудах – 25°C. Концентрация кислорода варьировала от 4 до 6 мг/л. Продолжительность опыта составила 24 мес. Пробы мускулатуры для гистологических исследований отбирали в возрасте 6, 18 и 30 мес.

Морфометрические показатели рыб изучались согласно методике, описанной И.Ф. Правдиным [2]. Пробы мускулатуры, взятые под спинным плавником, фиксировались в 10%-ном нейтральном формалине и заливались в желатин для приготовления гистологических срезов. Окраска препаратов осуществлялась суданом красным и гематоксилином. Средний диаметр мышечных волокон, плотность волокон, относительное количество жировой ткани, соотношение соединительной и мышечной тканей определялись по общепринятым методам. Полученные данные были подвергнуты статистической обработке.

В однополной группе наблюдалось более 40% особей, имеющих одно или три дефекта в развитии. В связи с этим рыбы опытной группы уступали по скорости роста контролю несмотря на большую начальную массу молоди опытной группы (43,1 г против 11,3 г).

К середине эксперимента масса рыб контрольной группы превысила массу опытной на 24,3%, длина – на 9%, а к концу выращивания эти показатели практически сравнялись (составили 1391 г и 46 см в контрольной группе и 1415 г и 44,7 см – в опытной). С увеличением размеров тела рыбы стали более прогонистыми. К концу исследования относительная масса тушки в опытной группе превысила показатель контрольной на 2,4% ( $P \leq 0,05$ ).

Основная масса мускулатуры рыб представлена глубокой боковой (белой) мышцей. Под кожей, в области горизонтальной септы, у большинства рыб различают тяжи поверхностных боковых или красных мышц. Рост мышечной ткани, который у рыб

происходит в течение всей жизни, обусловлен двумя процессами: гиперплазией (образование новых волокон) и гипертрофией (увеличение диаметра волокон).

За время опыта диаметр белых мышечных волокон в контрольной и опытной группах увеличился на 38,5% и 33,5% соответственно (составил 62,27 и 59,39 мкм), причем в течение второй половины опыта рост диаметров волокон составил 13,2% и 1,7% (в контроле и опыте соответственно) при увеличении массы рыб в 2-2,7 раза.

По-видимому, увеличение жизненного пространства рыб при пересадке в пруды (с плотностью посадки 0,1 шт/м<sup>3</sup>) по сравнению УЗВ (200 шт/м<sup>3</sup>) привело к усилению процессов гиперплазии мышечных волокон, что вызвало уменьшение их среднего диаметра. На это указывает и характер распределения диаметров белых волокон в обеих экспериментальных группах. При этом более 55% всех волокон пришлось на классовый промежуток 30-60 мкм.

С возрастом у карпа биологическая ценность мяса возрастает. Относительное количество мышечной ткани в белых мышцах увеличивается в контроле и опыте на 32,6% и 35,3%, а количество соединительной ткани, напротив, уменьшается на 60,8 и 56,8% соответственно. Запасы жировой ткани в мышцах двух групп карпа в первой половине исследования изменяются неодинаково. Это может быть связано с несовпадением периодов накопления питательных веществ. Отсутствие жировых включений в белой мускулатуре в 18 мес. объясняется началом генеративных процессов у самок, появлением и развитием гонад.

Степень развития красной мускулатуры можно рассматривать как показатель поведенческого и функционального состояния рыб, что также важно для культивируемых в искусственных условиях гидробионтов, поскольку наряду с белой мускулатурой она является индикатором локомоторной активности. За время опыта средний диаметр красной мускулатуры в контрольной группе увеличился на 7,2%, а в опытной незначительно уменьшился – на 1,9% (составил 37,22 и 35,84 мкм соответственно). В возрасте 18 мес. доля красных волокон с диаметром менее 30 мкм существенно возрастает у рыб однополой популяции (90 против 46% в контроле). В это время, как и в белой мускулатуре, наблюдаются интенсивные процессы гиперплазии мышечных волокон в красных мышцах. В возрасте 30 мес. волокон с диаметром менее 30 мкм также больше у молоди опытной группы – 43,5% против 30,8% в



контроле. В то же время доля волокон размером свыше 40 мкм у рыб однополой популяции значительно увеличилась (на 18,5%).

За время исследования относительное количество мышечной ткани в красной мускулатуре повышается (на 11,0 и 30,9%). В конце выращивания однополая группа рыб превосходила двуполоую по величине этого показателя на 16,3% ( $P \leq 0,05$ ). В середине опыта жировой ткани на срезах красных мышц не наблюдалась. К 30-месячному возрасту ее содержание в контроле и опыте составило 2,92% и 0,33% соответственно.

В заключение следует отметить, что при сходных средней массе и гистоструктуре белых мышц товарные качества, судя по относительной массе тушки, несколько выше у рыб гиногенетической популяции.

### Библиографический список

1. Панов В.П. Мясная продуктивность рыб. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. 331 с.

2. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966.

***Abstract.** The article presents data on the growth and the histostructure of red and white muscles of common carp in same-sex female populations, obtained by gynogenesis, and bisexual populations. The alleged faster growth of fish of the experimental group is not installed. Noticing the change of linear growth medium diameter white fibres with age, when moving fish from pools into ponds.*

***Keywords:** carp, gynogenesis, histological structure, muscle, hyperplasia, hypertrophy.*

УДК 578.53

## МЕТАГЕНОМНЫЙ АНАЛИЗ КАК МЕТОДОЛОГИЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ОБЛАСТЕЙ ПОВЫШЕННОЙ КИНЕТИКИ МУТАЦИЙ

А.Е. Калашников, А.И. Богомолов, Е.А. Гладырь  
ВИЖ им. Л.К. Эрнста

***Аннотация.** В настоящее время создание диагностикумов для выявления ретровирусных систем определяется выбором РНК,*

реже – провирусной ДНК, в качестве мишени для детекции. Определяемые генетические маркеры выбираются в соответствии с наблюдаемыми консервативными областями, но не учитывается динамика изменчивости этих областей между изолятами, которые были ранее обнаружены, – производится лишь оценка родственных изолятов и штаммов вирусов. Метагеномный анализ позволяет наблюдать динамику генетической изменчивости области любого маркера и создавать диагностикумы, которые универсальны для большинства изолятов.

**Ключевые слова:** метагеномный анализ, РНК, ДНК, мутации, генетические маркеры.

Вирус лейкоза крупного рогатого скота (BLV) относится к семейству *Retroviridae*, подсемейству *Oncoviridae* типа С. BLV вызывает высококонтагиозную инфекцию, которая протекает в скрытой форме и поражает ряд ключевых видов сельскохозяйственных животных [1]. Для эффективной борьбы с инфекцией необходимо разрабатывать современные методы диагностики (Постановление ФАО № 1059/32 от 28.08.12).

Нами были поставлены задачи анализа кинетики мутаций, выявления статичных областей и на основании полученных данных – разработки ПЦР тест-системы нового поколения. Проведен анализ с учетом областей высокой кинетики мутаций наиболее географически и структурно подразделенных друг от друга изолятов, что позволит в дальнейшем предсказывать структуру генома новых неизвестных изолятов BLV, привнесенных на территорию России при импорте животных.

Праймеры были подобраны по статически консервативным областям на основании данных метагеномного анализа при сравнении максимального количества известных изолятов BLV его функциональных фрагментов (>1009). Амплификацию осуществляли по четырем мишеням провирусной ДНК BLV: в области гена поверхностных эпитопов *env* и транспортного гликопротеида *gag*, а также в области референсных генов *ActB* и *gapdh* крупного рогатого скота, – подобранных для возможности амплификации в количественном режиме и дальнейшей калибровки в необходимых для расчета единицах. Также были подобраны флуоресцентные зонды, рассчитанные по системе Taqman (Applied Biosystems, США). При помощи представленного теста эффективно

выявлены образцы ДНК с концентрацией гДНК по референтному гену от 5 до 120 мкг/мкл и разбавлении до 2048 раз (конечная концентрация – 0,035 мкг/мкл).

Среди животных из хозяйств Московской области по провирусной ДНК выявлено 29% положительных животных (N=345). Тест работал эффективнее разработанного ранее «*nested*» ПЦР [2], который выявил 20% положительных животных (N=345). Анализ наличия вирусной РНК позволяет выявлять больше инфицированных животных при сравнении с анализом провирусной ДНК с большей достоверностью (100% против 84,6%) (N=48). Среди преимуществ метода следует отметить его универсальность и высокую эффективность на практике при тестировании на образцах животных хозяйств Московской области.

### Библиографический список

1. Rola-Łuszczak M., Pluta A., Olech M., Donnik I., Petropavlovskiy M., Gerilovych A., Vinogradova I., Choudhury B., Kuźmak J. The molecular characterization of bovine leukaemia virus isolates from Eastern Europe and Siberia and its impact on phylogeny. PLoS One. 2013; 8(3): e58705.

2. Зиновьева Н.А., Гладырь Е.А., Виноградова И.В., Михайлова М.Е., Молофеева Л.А., Эрнст Л.К. Распространение вируса лейкоза крупного рогатого скота у коров черно-пестрой породы с разной молочной продуктивностью // Сельскохозяйственная биология. 2012. Т. 6. С. 49-55.

**Abstract.** *Currently, the creation of diagnostic kits for the detection of antiviral systems determined by the choice of RNA, less proviral DNA as a target for detection. Genetic markers defined in the experiments are selected in accordance with the observed conserved regions, but in these experiments did not take into account the dynamics of of variation between isolates that had previously been detected. Only an estimate of related virus strains and isolates was performed. Metagenomic analysis allows us to observe the dynamics of the genetic variation of any marker area for create universal diagnostic tools.*

**Keywords:** *metagenomic analyzes, RNA, DNA, mutation, genetic markers.*

## КОНСТРУКТИВНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЦИНКА И КАЛЬЦИЯ НА УРОВНЕ ЭНТЕРАЛЬНОЙ СРЕДЫ

**Д.А. Ксенофонтов, Е.П. Полякова**  
*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** В опытах на козах и кроликах установлено, что увеличение в рационе цинка повысило содержания кальция в печени, мышцах, костях, артериальной и венозной крови. При этом концентрация цинка в организме увеличивалась неадекватно введенной дозе. Большая его часть оставалась в химусе в составе его фракций, что способствовало улучшению освобождению кальция из ПЧ и увеличило содержания кальция у кроликов в РФ, а у коз – в ПЭФ и ИНФ.*

***Ключевые слова:** энтеральное пищеварение, химус, полостная слизь, Ca, Zn, стенка кишечника, кровь.*

Целью данной работы стало изучение взаимодействия цинка и кальция в энтеральной среде разных отделов желудочно-кишечного тракта у животных с однокамерным и многокамерным желудками (кролики и козы). Опыты проводили в условиях вивария на кафедре физиологии и биохимии животных РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Для эксперимента были отобраны 6 коз и 6 самок кроликов. Рацион составляли с учетом физиологического состояния животных по нормам кормления ВИЖа. Содержание цинка в основном рационе (ОР) животных составляло 25 мг/кг сухого вещества. Животным опытной группы дополнительно к ОР давали сульфат цинка из расчета 25 мг цинка на 1 кг сухого вещества рациона, т.е. рацион опытных животных содержал цинка 50 мг в 1 кг сухого вещества.

Под наркозом у животных брали артериальную кровь из аорты и венозную – из рубцовой вены, дуоденальной, брыжеечной, от слепой кишки, ободочной и общую венозную кровь из воротной вены. Затем извлекали желудочно-кишечный тракт, брали образцы химуса и стенку кишки, которую разделяли на слизистую оболочку и серозно-мышечный слой. Брали на анализ печень, мышцы и бедренную кость. Химус фракционировали на пищевые частицы

(ПЧ), плотную эндогенную фракцию (ПЭФ), инфузорную фракцию (ИНФ) и растворимую фракцию (РФ). Полученные образцы высушивали, и определяли в них концентрацию цинка и кальция атомно-абсорбционным методом.

В результате исследований нами установлено, что при введении в рацион коз цинка содержание его имело четко выраженную тенденцию увеличения в крови в 1,4-2,7 раза, особенно в вене *Coecalis*. При введении цинка в рацион кроликов содержание элемента в артериальной и венозной крови увеличилось на 41 и 48% соответственно а в оттекающей от тонкого кишечника – в 2,2 раза.

Содержание цинка в печени и мышце коз по группам не различалось, только в костной ткани отмечено незначительное увеличение во 2-й группе. У кроликов же, напротив, при введении цинка в рацион наблюдалась устойчивая тенденция увеличения содержания элемента в печени, мышце и кости. Содержание цинка в серозно-мышечной оболочке животных обоих видов по абсолютным показателям было практически одинаковым и мало зависело от топографии кишки, а при увеличении цинка в рационе имело четко выраженную тенденцию увеличения у кроликов при достоверной разности в желудке и слепой кишке. У коз влияние было менее выражено. Содержание цинка в слизистой оболочке у кроликов имело тенденцию увеличения в подвздошной, слепой, ободочной и прямой кишках при достоверной разности по сравнению с контролем.

Распределение цинка по фракциям у коз показало, что в группе с добавкой элемента его концентрация в преджелудках и сычуге была несколько ниже, чем в 1-й группе, что говорит о его лучшем освобождении из ПЧ, а в нижних отделах кишечника освобождение цинка из ПЧ ухудшается. В РФ концентрация цинка мало зависела от уровня цинка в рационе. В ПЭФ концентрация цинка возрастает примерно в 2 раза по сравнению с РФ, закономерно увеличивается по мере эвакуации химуса и с увеличением элемента в рационе. В инфузориях преджелудков и толстого кишечника концентрация цинка существенно возрастает при его увеличении в рационе.

У кроликов, имеющих однокамерный желудок, распределение цинка по фракциям имело иной характер. В РФ концентрация цинка была выше, чем в ПЧ, в обеих группах увеличивалась по



мере эвакуации химуса и существенно увеличивалась при введении цинка в рацион. Самая высокая концентрация цинка отмечена в ПЭФ всех отделов ЖКТ. Этот показатель закономерно увеличивался по мере эвакуации химуса в обеих группах и был достоверно выше в группе с добавкой цинка.

Анализ обмена кальция на уровне пищеварительного тракта у животных обоих видов также выявил интересные закономерности. Содержание кальция в крови из воротной вены у коз опытной группы было выше на 20-33%, а у кроликов – на 3-15%, чем в контроле. Концентрация кальция в печени коз не зависела от добавки цинка в рацион, а в мышцах и костях была выше. У кроликов в опытной группе содержание кальция в печени, мышцах и костях было выше, чем в контрольной. В группе с добавкой цинка содержание кальция в слизистой оболочки сетки, слепой, ободочной и прямой кишок было ниже при достоверной разности в слизистой оболочке сетки.

Распределение кальция по фракциям химуса коз и кроликов показало ухудшение его освобождения из ПЧ этой группы. В РФ и ПЭФ концентрация кальция была закономерно выше в группе с добавкой цинка.

Таким образом, в наших экспериментах на козах и кроликах установлено, что введение в рацион животных дополнительного цинка способствовало увеличению концентрации элемента в крови, печени, мышцах и костях. При этом увеличение уровня цинка в рационе в два раза улучшило всасывание кальция вследствие их взаимодействия в энтеральной среде кишечника путем перераспределения элементов по фракциям химуса: снижается высвобождение кальция из ПЧ, уменьшается концентрация в слизистой оболочке и увеличивается уровень в растворимой фракции у кроликов, а у коз – в ПЭФ и ИНФ.

***Abstract.** Experiments on goats and rabbits showed that zinc supplement to the diet leads to calcium concentration rise in muscle, bone and blood of animals. However, this rise was not adequate to increase in zinc consumption. The bulk of alimentary zinc stayed in soluble fraction, dense endogen fraction and infusoria fraction of digesta and stimulated calcium release from food particles, it's accumulation in digesta fractions and calcium utilization on the whole.*

***Key words:** enteral digestion, digesta, enteral mucosa, Ca, Zn.*

## ЭТОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БЛАГОПОЛУЧИЯ КУР ПРИ КЛЕТОЧНОМ И НАПОЛЬНОМ СОДЕРЖАНИИ

**А.А. Ксенофонтова, О.А. Войнова, А.А. Иванов**  
*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация.** *Благополучие отражает состояние индивидуума и его способность адаптироваться к среде обитания. При оценке уровня благополучия всех видов животных наиболее объективную информацию получают при изучении деталей их поведения. Технология содержания кур влияет на уровень их благополучия. При напольном содержании уровень благополучия птицы выше, поскольку данная технология позволяет в значительно большей степени удовлетворять видотипичные потребности птицы.*

**Ключевые слова:** *куры, благополучие, технология содержания, стресс, потребности.*

Приоритетная цель яичного птицеводства, как и других отраслей животноводства, – это прибыль. Довольно часто ее получают за счет применения технологий, которые не обеспечивают возможность животных удовлетворять свои потребности. При этом благополучие животных приносится в жертву экономике. Выгода в животноводстве на основе технологий с низким уровнем благополучия животных носит местный и временный характер. В продуктивном животноводстве животное с низким уровнем благополучия не может в полном объеме реализовать свой генетический продуктивный потенциал. В конечном счете страдающие животные приносят прямые финансовые потери в виде упущенной выгоды [1, 6].

При изменении условий существования организм животного использует различные приемы для поддержания гомеостаза. С одной стороны, включаются механизмы симпатoadреналовой регуляции с мобилизацией энергетических запасов организма и сокращением расхода энергии на рутинные процессы. Другим методом адаптации является этологический ресурс, т.е. попытка адаптировать гомеостаз за счет поведенческих актов. Поведение позволяет, помимо всего прочего, изменить внутреннее

мотивационное состояние животного и за счет этого снять предельное физиологическое напряжение [5].

При оценке уровня благополучия всех видов животных наиболее объективную информацию получают при изучении деталей поведения, поскольку поведенческие реакции оцениваются как срочные попытки адаптироваться к неблагоприятным изменениям в среде обитания [7]. Таким образом, нарушения в поведении животных отражают уровень благополучия животных.

Все более распространенным в нашей стране становится внедрение новых технологий, отвечающих потребностям животных. Такие технологии обеспечивают высокий уровень благополучия домашних животных и, как следствие, высокую продуктивность и качество продукции [5].

В связи с этим целью работы являлась оценка уровня благополучия кур яичного направления в разных системах содержания – при клеточном и напольном содержании.

Эксперимент проводился на курах породы леггорн, принадлежащих зоостанции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Было сформировано 2 группы кур, одна из которых содержалась на глубокой подстилке в вольере, а другая – в клеточной батарее при плотности посадки  $0,5 \text{ м}^2/\text{гол}$ .

Для этологической оценки благополучия кур использовался один из методов наблюдения: метод «Временные срезы» [4, 7]. При этом фиксировались элементарные акты поведения птиц с интервалом 1 мин. на протяжении 6 ч.

Все поведенческие паттерны кур были разбиты на 2 категории: активные формы поведения, включающие в себя груминг, локомоции, копание в подстилке, прием корма и воды и неактивные формы поведения, к которым относятся сон, отдых, нахождение в гнезде и на насесте.

Установлено, что технология содержания кур влияет на разнообразие их поведенческого репертуара [5, 6]. Так, у кур, содержащихся в клеточных батареях, отсутствуют такие формы поведения, как копание в подстилке, нахождение в гнезде и на насесте, которые являются видотипичными паттернами, т.е. облигатными формами поведения. Отсутствие возможности их проявления приводит к развитию стресса, фрустрационных состояний, т.е. снижает уровень их благополучия. Экспериментально доказано на многих видах животных, включая

птицу, что одним из признаков высокого уровня благополучия животных является возможность животных проявлять видотипичное поведение [1, 6].

Наши исследования показали, что у кур, содержащихся в вольере, доля времени, затраченного на видотипичные формы поведения (копание в подстилке, нахождение на насесте и в гнезде), составляет 15,4%, 22,3% и 11,4% соответственно, т.е. на проявление облигатного видотипичного поведения эти птицы затратили 49,1% времени периода наблюдения.

Наблюдения за поведением кур в клеточной батарее показали, что из поведенческого репертуара птицы выпадает ряд поведенческих стереотипов и меняется структура баланса поведения. Груминг у кур при клеточном содержании наблюдался в 1,5 раза чаще, чем у кур, содержащихся на глубокой подстилке. Помимо прямой биологической функции (уход за кожей и перьями, терморегуляция), груминг часто встречается у птиц как важный элемент поведения в естественных условиях. Этот процесс традиционно относят к категории комфортного поведения, но зачастую груминг специфически активизируется в условиях стресса, поэтому груминг в определенных условиях считается одним из поведенческих маркеров стресса. Так, стресс-фактор большой силы приводит к снижению двигательной и исследовательской активности кур на фоне заметно возросшего груминга [2, 5].

Напольное содержание кур стимулировало двигательную активность птицы. Куры при напольной системе содержания более чем в 4 раза чаще перемещались по вольеру, чем куры при клеточной системе содержания. Из-за ограниченного пространства в клеточной батарее птицы не способны свободно передвигаться, что создает значительный дискомфорт, поскольку двигательная активность относится к биологическим потребностям животных, которые направлены на поддержание и сохранение целостности индивидуума. Ограничение подвижности кур имеет негативные психические последствия и оказывает неблагоприятное влияние на вегетативные процессы в организме включая синтез белка, который лежит в основе продуктивных качеств животных [6].

Несмотря на более низкую двигательную активность, куры при клеточном содержании потребляют корм на 20% чаще, чем куры, содержащиеся на глубокой подстилке, что, по-видимому,

является одним из способов борьбы со стрессом, требующим от организма значительных затрат энергетических ресурсов [3].

Интересно, что куры при напольной системе содержания потребляли воду в 1,5 раза чаще, чем куры, содержащиеся в клеточной батарее, что, вероятно, отражает более высокий уровень обменных процессов у птиц этой группы.

На долю неактивных форм поведения (сон, дремота, отдых) у кур при клеточной системе содержания приходилось более 50% временного среза, что обусловлено технологией содержания, которая не дает возможности птице удовлетворять потребность в двигательной активности. В то же время у кур при напольном содержании на данные формы поведения затрачено менее четверти всего бюджета времени, причем птицы вольерного содержания имели возможность осуществлять данные поведенческие паттерны, находясь на насесте, что в полной мере соответствует их видотипичному поведению и повышает уровень их комфорта, а соответственно – и благополучия птицы.

Таким образом, этологическая оценка кур свидетельствует о стрессовом состоянии организма птицы при клеточном содержании, а следовательно, и о более низком уровне ее благополучия.

### **Библиографический список**

1. Иванов А.А. Этология с основами зоопсихологии 2-е изд. СПб.: Лань, 2013. 624 с.
2. Калуев А.В. Этологический анализ груминга при стрессе // [www.etology.ru](http://www.etology.ru).
3. Ковальчикова М. Адаптация и стресс при содержании и разведении с.-х. животных. М.: Колос, 1986. 270 с.
4. Попов С.В., Ильченко О.Г. Методические рекомендации по этологическим наблюдениям за млекопитающими в неволе. М., 1990. 26 с.
5. Appleby M.C., Mench J.A., Hughes B.O. Poultry behavior and welfare. CABI Publishing, 2004. 276 p.
6. Fraser A.F., Broom D.M. Farm animal behaviour and welfare (Third edition). CAB INTERNATIONAL, 1997. 437 p.
7. Martin P., Bateson P. Measuring behaviour. Cambridge University Press, 1996. 222 p.



***Abstract.** Welfare reflects the state of an individual and its ability to adapt to the environment. In assessing the level of welfare the most relevant information is provided by studying the details of their behaviour. The way hens are kept influences the level of their welfare. With a floor way of keeping the level of welfare is higher, since this technology allows the hens to satisfy species-specific needs to a much greater extent.*

***Keywords:** hens, welfare, poultry technology, stress, needs.*

УДК 636:611.018.26:612.6.664:612:3

## **РОЛЬ ЖИРОВОЙ ТКАНИ В ОРГАНИЗМЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ**

**Э.В. Овчаренко**

*Калужский научно-исследовательский институт сельского хозяйства*

***Аннотация.** В статье рассматриваются аспекты влияния упитанности коров на потребление корма, обмен веществ и продуктивность в первую треть лактации, методы оценки и факторы регуляции упитанности, мобилизации и накопления жира, а также жировая ткань как субъект регуляции.*

***Ключевые слова:** коровы, жировая ткань, упитанность, потребление корма, обмен веществ, молочная продуктивность.*

Жировая ткань признана самостоятельным органом в 30-е гг. XX в. В настоящее время изучению свойств жировой ткани, механизмов ее регуляции уделяют пристальное внимание, особенно в связи с повсеместным распространением ожирения среди народонаселения Земли.

Велика роль жировой ткани и в жизнедеятельности организма коровы. В процессе селекции у молочных коров выработалась способность накапливать в организме большое количество жира. Запасаемый жир накапливается в виде триглицеридов в специализированных клетках жировой ткани (адипоцитах), тогда как структурные липиды, как неотъемлемая часть клеточных мембран, содержатся практически во всех тканях и органах.

Участки жировой ткани (жировые депо) условно делят на 2 группы: наружную (подкожный, внутримышечный и

межмышечный жир) и внутреннюю (висцеральный жир-сальник, брыжеечный и околопочечный жир). Висцеральная жировая ткань отличается от подкожной меньшим содержанием влаги и непредельных жирных кислот в составе триглицеридов; она также, как доказано, более метаболически активна и отзывчива на липолитические стимулы. Молочные коровы характеризуются относительно большим развитием висцеральной жировой ткани и меньшим – подкожной и межмышечной.

Жировая ткань жвачных отличается от таковой многих видов животных способностью синтезировать липиды из низших жирных кислот (ЛЖК). Наиболее активно липогенез и накопление жира происходят на спаде и в конце лактации, а также (что в настоящее время считается нежелательным) в части сухостойного периода. При этом активизируется липопротеиновая липаза, локализуемая в эндотелии кровеносных сосудов жировой ткани, что способствует поглощению жирных кислот триглицеридов липопротеидов крови, а также активность ферментов липогенеза в адипоцитах. Существенную роль в липогенезе и накоплении липидов в жировой ткани (которые происходят на фоне избыточного потребления энергии) играет инсулин. В организме коровы к моменту отела может содержаться жира до 150 кг и более.

В первые месяцы лактации происходит мобилизация значительной части резервных липидов (до 90 кг) [1]. Мобилизация жира обусловлена резким повышением расхода энергии в связи с началом лактации и довольно низким потреблением корма в этот период. Мобилизуемая энергия расходуется на биосинтез молока с высокой эффективностью: более 82%. При этом жирные кислоты, освобожденные из триглицеридов жировых депо (это преимущественно C16:0, C18:0 и C18:1), могут без изменений включаться в триглицериды молочного жира или расходоваться для обеспечения энергией. У коров высокой упитанности вклад жировой ткани в биосинтез молока очень высок. Так, в наших опытах наибольшая суточная продукция молочного жира наблюдалась именно в первые дни лактации, при наиболее интенсивной мобилизации тканевой энергии. Важно, что окисление жирных кислот способствует сбережению глюкозы для синтеза лактозы, а также для функционирования нервной ткани. Однако избыточная мобилизация имеет и свои отрицательные стороны. При интенсивной мобилизации наблюдается накопление

триглицеридов в печени, что приводит к нарушению многих ее функций (глюконеогенеза, детоксикации, синтеза белков и гормонов и др.). Кроме того, происходит подъем концентрации в крови НЭЖК и кетоновых тел, что в свою очередь сопровождается снижением потребления корма, дальнейшим усилением мобилизации, нарушением воспроизводства и другими нежелательными явлениями.

Жировая ткань влияет на потребление и другими путями. Так, занимая объем в брюшной полости, она, оказывая давление на рубец, снижает его вместимость. Кроме того, в жировой ткани синтезируется гормон лептин, являющийся своеобразным сигналом насыщения, и уровень его в крови находится в обратной связи с потреблением корма.

Исследованиями показано, что интенсивность мобилизации в начале лактации находится в положительной связи с количеством накопленного жира. У коров высокой упитанности жировая ткань утрачивает чувствительность к инсулину [2], одна из функций которого – ослабление мобилизации и усиление накопления жира. Зато в этот период жировая ткань очень чувствительна к воздействиям липолитических агентов: соматотропина, катехоламинов и др. Поэтому даже при очень высоком потреблении концентратов невозможно остановить или существенно замедлить мобилизацию жира в первые недели лактации у коров высокой упитанности.

В наших опытах баланс энергии коррелировал с потреблением сухого вещества кормов слабее, чем с продукцией молочного жира (коэффициент корреляции – соответственно 0,562 и -0,664). Следовательно, создавая условия для усиления накопления жира, мы провоцируем усиление мобилизации после отела со всеми вытекающими последствиями. С другой стороны, у коров средней или ниже средней упитанности мобилизация жира выражена гораздо слабее, более кратковременна, и потребление корма у них сравнительно более высоко, однако и недостаточная упитанность коровы не менее вредна. Коровы низкой упитанности не реализуют генетический потенциал продуктивности, уже в начале лактации накапливают резервы в теле, у них наблюдаются нарушения воспроизводительной функции.

Таким образом, оптимизируя упитанность коровы к началу лактации, можно оказывать положительное влияние на

потребление корма, баланс энергии, метаболизм, здоровье и продуктивность.

В настоящее время для коров молочных пород оптимальной считается упитанность к отелу 3,0-3,3 балла по пятибалльной шкале, а снижение упитанности в результате мобилизации жира в первые месяцы лактации – 0,5 балла [3]. Для оценки упитанности коров предложены различные подходы: определение содержания жира (или воды, с последующим пересчетом) в теле коровы методом разбавления индикатора, ультразвуковые методы оценки толщины слоя подкожного жира, глазомерные методы, методы компьютерной оценки по очертаниям тела. Однако все перечисленные методы не позволяют оценить кратковременных изменений упитанности (или баланса энергии), например, в течение суток, что очень важно для мониторинга статуса питания у новотельных коров. Для этих целей наиболее адекватной представляется оценка по составу молока: жирнокислотному составу липидов, отношению «Белок/жир» и др. Заметим, что определение массы тела коров для этих целей малоинформативно.

В последние годы жировую ткань рассматривают как полноценную железу внутренней секреции. Участвуют адипоциты и в паракринной регуляции. Об этом свидетельствует множество идентифицированных адипокинов – веществ пептидного характера, участвующих в регуляции физиологических процессов.

### Библиографический список

1. Belyea R.L., Frost G.R., Martz F.A., Forkner R.G. Body composition of dairy cattle by potassium-40 liquid scintillation detection // J. Dairy Sci. 1978 Vol. 61. № 2. P. 206-211.
2. Koltés D.A. Novel mechanisms involved with lipid metabolism in adipose of dairy cows // Graduate Theses and Dissertations. 2013. Paper, 13085.
3. Roche J.R., Friggens N.C., Kay J.K., Fisher M.W., Stafford K.J., Berry D.P. Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare // J. Dairy Sci. 2009. Vol. 92. № 12. P. 5769-5801.

*Abstract. In the article the influence of conditions of cows on feed intake, metabolism and performance, methods of evaluation of factors*

*of regulation of adiposity, mobilization and accumulation of lipid, and adipose tissues as subject of regulation are analysed.*

*Keywords: cows, adipose tissue, condition, feed intake, metabolism, milk performance.*

УДК636.5.033:636.084.1:591.8

## **ВЛИЯНИЕ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ПИЩЕВОДНО-ЖЕЛУДОЧНОГО ОТДЕЛА БРОЙЛЕРОВ В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

**Е.В. Панина, Д.В. Петров, А.Э. Семак**  
*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация. В статье приведены результаты исследования морфометрических и гистологических изменений стенки зоба и железистого отдела желудка цыплят-бройлеров в возрасте 1-14 сут. под влиянием ферментного препарата «Целлолюкс-Ф».*

*Ключевые слова: птицеводство, бройлеры, желудочно-кишечный тракт, зоб, желудок, морфология, гистология, ферментные препараты.*

В условиях рыночной экономики главной задачей сельскохозяйственных предприятий становится увеличение экономической эффективности производства, повышение продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы и снижение ее себестоимости. Птицеводство как одно из перспективных направлений аграрного сектора позволяет получать продукцию в короткие сроки. Одним из путей снижения себестоимости продукции является производство недорогих кормов на основе пшеницы, ячменя и овса, содержащих, однако, много сложных некрахмальных полисахаридов, трудно перевариваемых в желудочно-кишечном тракте птицы. Поэтому все чаще в промышленном птицеводстве применяются ферментные добавки различного происхождения [1-4], позволяющие повышать переваримость корма. Поскольку первичная химическая обработка корма происходит уже в начальных отделах пищеварительного тракта, то целью нашей работы стало изучение гистологического



строения зоба и железистого отдела желудка бройлеров под влиянием ферментного препарата нового поколения «Целлолюкс-Ф» (целловиридин). В задачи входило сравнение роста и развития данных органов в раннем постнатальном онтогенезе с 1 по 14 сут.

В октябре-ноябре 2015 г. на базе кафедры морфологии и ветеринарии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева был проведен опыт по изучению роста и изменению гистологического строения органов желудочно-кишечного тракта бройлеров под влиянием ферментного препарата «Целлолюкс-Ф», вводимого в рацион кормления птицы с 7-суточного возраста. Материалом для опыта стали цыплята кросса «Кобб-500». Для исследования отбиралась птица в возрасте 1, 7 и 14 сут. по 3 гол. из каждой группы (контрольная и опытная группы формировались в возрасте 7 сут., выровненные по массе). Перед убоем и после птицу взвешивали, проводили вскрытие, взвешивание желудочно-кишечного тракта, а также некоторых органов пищеводно-желудочного отдела (зоб, железистый и мышечный отделы желудка). Биоматериал фиксировался в 10%-ном растворе формалина, после чего производилась заливка в парафин. Изготовленные гистологические препараты (толщиной 5-7 мкм) окрашивались гематоксилином и эозином. При микроскопировании измерялась толщина стенки и отдельных ее слоев зоба и железистого отдела желудка. Полученные результаты обрабатывались статистически.

В возрасте 1 сут. живая масса цыплят составила 43,2 г, масса желудочно-кишечного тракта – 12,7 г, зоба – 0,16 г, желудка – 2,03 г (в том числе железистого отдела – 0,3 г). При этом относительная масса зоба к живой массе оказалась равна 0,36%, железистого отдела желудка – 0,63%. К 7 сут. живая масса достигла 85,5 г, зоб – 0,6 г, железистый желудок – 1 г (относительная масса зоба – 0,7%, железистого желудка – 1,2%). В 14 сут. живая масса в контрольной группе составила 139,83 г, в опытной – 157,68 г, зоб – 0,63 г и 0,61 г, железистый желудок – 1,3 и 1,6 г соответственно (относительная масса зоба в контрольной группе – 0,46%, в опытной – 0,39%, железистый желудок – 0,94 и 1,01%). Результаты гистологических исследований представлены в таблицах 1, 2.

С возрастом толщина оболочек стенки зоба увеличивается, причем в опытной группе в возрасте 14 сут. замечена тенденция истончения слизистой и подслизистой оболочек по сравнению с контрольной группой (на 6 и 29%) и небольшого утолщения мышечной (на 2%).

Таблица 1

**Гистометрические показатели зоба цыплят-бройлеров в  
возрасте 1-14 сут.**

Возраст, сут.	Толщина эпителия слизистой оболочки, мкм	Толщина слизистой оболочки в целом, мкм	Толщина подслизистой основы, мкм	Толщина мышечной оболочки, мкм	Толщина стенки, мкм
1	158,0±18,98	234,0±24,06	69,0± 8,00	279,0±23,20	662,0±51,87
7	514,7±56,19	594,7±62,61	80,0±9,57	410,7±30,38	1085,3±94,64
14 к.*	570,7±69,82	661,3±67,31	214,3±59,70	552,0±44,92	1413,7±72,53
14 о.*	528,0±57,04	621,3±58,97	165,3±41,32	565,3±52,68	1352,194,62

\*Здесь и далее 14 к. – контрольная группа, 14 о. – опытная группа.

Таблица 2

**Гистометрические показатели железистого отдела желудка  
цыплят-бройлеров в возрасте 1-14 сут.**

Возраст, сут.	Толщина слизистой оболочки, мкм	Толщина подслизистой основы, мкм	Толщина слоя глубоких желез, мкм	Толщина мышечной оболочки, мкм	Толщина стенки, мкм
1	337,0±29,40	805,0±32,62	760,0±33,11	76,0±3,72	1218,0±39,18
7	646,3±82,84	1296,3±115,7	1231,7±116,8	143,7±20,99	2086,3±156,2
14 к.	656,0±40,94	1912,3±120,7	1840,0±122,5	146,7±8,44	2714,7±125,8
14 о.	741,3±49,55	2253,3±77,12	2186,7±75,52	125,3±10,24	3120,0±96,01

При сравнении толщины стенки железистого отдела желудка в контрольной и опытной группах в возрасте 14 сут. наблюдалась противоположная ситуация: сама стенка, слизистая оболочка, подслизистая основа, в том числе слой глубоких желез, где

происходит выработка желудочного сока, у цыплят опытной группы были толще, чем в контрольной (на 15, 17 и 18% соответственно). При этом мышечная оболочка была тоньше на 17%.

Таким образом, ферментный препарат «Целлолюкс-Ф» оказывает благоприятное воздействие на органы пищеводно-желудочного тракта бройлеров, способствуя достоверному утолщению стенки железистого отдела желудка, в том числе подслизистой основы и слоя глубоких желез, в то время как влияние его на развитие зоба менее значительно.

### Библиографический список

1. Черепанова Н.Г. Гистоструктура органов желудочно-кишечного тракта цыплят-бройлеров, получавших с рационом ферментные добавки и гуминовые вещества // БД «Агрос» № 0329600034 НТЦ «Информрегистр». Вып. 4.2. 2002.

2. Просекова Е.А., Сидорова М.В., Панов В.П., Менькин В.К., Кузнецова А.В. Развитие органов пищеварения и продуктивность цыплят-бройлеров при использовании комплексного препарата эсид-пак // Известия ТСХА. № 3. М., 2006. С. 84-93.

3. Семак А.Э., Иванов А.А., Ильяшенко А.Н. Применение БАД при выращивании бройлеров // Птицеводство. 2011. № 6.

4. Панина Е.В., Семак А.Э., Мамонтов П.А. Изменение гистологической структуры железистого отдела желудка бройлеров под влиянием ферментных и витаминных кормовых добавок // Устойчивое развитие АПК: Рациональное природопользование и инновации: Материалы I Международной заочной научно-практической конференции 17 мая 2011 г. Петрозаводск, 2011. С. 123-125.

***Abstract.** The results of the study of morphometric and histological changes in the walls of the crop and the glandular part of the stomach of broiler chickens at the age of 1-14 days under the influence of the enzyme preparation «Tsellolyuks-F»*

***Keywords:** chicken, crop, stomach, histology, morphology, digestive tract, ferments preparations.*

## МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ КИШЕЧНИКА БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭНТЕРОСОРБЕНТА ЭНТЕРОСГЕЛЬ В СТАРТОВОМ РАЦИОНЕ

**Е.А. Просекова, Е.В. Панина, В.П. Панов**  
*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** Скармливание препарата энтеросгель со стартовым рационом не оказывает влияния на прирост живой массы, но способствует снижению затрат корма на 1 кг прироста. Обнаружено его положительное влияние на развитие слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки.*

***Ключевые слова:** птицеводство, бройлеры, желудочно-кишечный тракт, кишечник, слизистая оболочка, морфология, энтеросорбенты, энтеросгель.*

Энтеросорбенты – вещества ячеистой структуры, способные впитывать на своей поверхности токсины, тяжелые металлы, радионуклиды, за счет чего происходит детоксикация организма. Одним из популярных энтеросорбентов является отечественный препарат энтеросгель. Известно, что различные биологически активные добавки, вводимые в рацион птиц, оказывают влияние на продуктивность и развитие кишечника [1-4, 6].

Целью нашей работы явилось установление действия препарата Энтеросгель на продуктивные качества и развитие кишечника бройлеров.

Эксперимент проводили совместно с кафедрой кормления в условиях учебно-опытного вивария РГАУ-МСХА на цыплятах кросса «Конкурент». Опытные группы сформировали методом пар-аналогов по живой массе. Бройлеры контрольной группы получали основной рацион. Бройлеры опытной группы в течение первых трех дней жизни с основным рационом получали энтеросгель (0,008%). С 4-го дня жизни птица опытной группы получала основной рацион. Продолжительность эксперимента составила 49 дней. Во время проведения эксперимента учитывали прирост живой массы, затраты корма на 1 кг прироста. Для гистологических исследований

отбирали по 3 гол. цыплят из числа средних по массе в возрасте 1 сут. (до начала скармливания рациона), 4-днев – после окончания скармливания препарата и до перехода к ОР, и в конце эксперимента. У отобранных цыплят отбирали двенадцатиперстную, тощую кишки и проксимальный участок слепой кишки. Гистопрепараты изготавливали по стандартным методикам, с помощью окулярной линейки измеряли величину слоя ворсинок, глубину крипт, толщину подслизистой и мышечной оболочек. С помощью объект-микрометра данные переводили в микрометры и обрабатывали статистически.

Исследования живой массы среднесуточного прироста показали, что в начале опыта (первые 3 нед.) этот показатель был несколько выше в опытной группе, к концу эксперимента разницы между бройлерами двух групп не обнаружено. Затраты корма были ниже в опытной группе до 5-й нед. выращивания. В целом за опытный период затраты корма в контрольной группе составили 2,20 кг на 1 кг прироста, а в опытной – 2,01 кг (данные предоставлены кафедрой кормления).

Результаты гистологических исследований показывают, что сразу после завершения скармливания препарата в двенадцатиперстной кишке опытных бройлеров в слизистой оболочке ворсинки, а также мышечная оболочка отличались достоверно лучшим развитием ( $P \leq 0,001$ ) на 11,4% и 10,4%. В тощей кишке в это же время наблюдалась противоположная картина: по величине слоя ворсинок, крипт и слизистой оболочки в целом бройлеры опытной группы достоверно уступали контрольным на 14,0%, 26,4% и 16,0% ( $P \leq 0,001$ ). По толщине мышечной оболочки бройлеры, получавшие энтеросгель, превосходили контрольных на 47,5% ( $P \leq 0,001$ ). В проксимальном участке слепой кишки в этом возрасте высота слоя ворсинок в опытной группе была ниже на 5,2% ( $P \leq 0,001$ ). Целостность эпителия, выстилающего кишечник, была несколько лучше в опытной группе.

К концу выращивания в двенадцатиперстной кишке (как и в 4-дневном возрасте) обнаружено превосходство подопытных бройлеров во величине слоя ворсинок на 12,6%, крипт – на 16,2%, величине слизистой оболочки – на 13,0% ( $P \leq 0,001$ ). Также подслизистая и мышечная оболочки были лучше развиты – на 33,8% и 28,4% ( $P \leq 0,001$ ). В тощей кишке к концу эксперимента разница по развитию всех слоев между контрольными и



подопытными бройлерами сглаживается. В проксимальном участке слепой кишки в 49-дневном возрасте наблюдалось достоверно лучшее развитие оболочек у птиц опытной группы. Изучение обзорных срезов выявило лучшее развитие лимфоидной ткани и незначительно худшую сохранность ворсинок у бройлеров, получавших энтеросгель.

Таким образом, нами установлено, что энтеросорбент энтеросгель оказывает влияние на развитие слизистой оболочки кишечника бройлеров при скармливании со стартовым рационом. Положительное действие проявилось в начальном участке кишечника – двенадцатиперстной кишке – как во время скармливания, так и в конце эксперимента. В дальнейших участках кишечника виден обратный эффект, т.е. снижение высоты слизистой, во время скармливания. Вероятно, это связано с тем, что в данной дозировке сорбционный ресурс препарата к моменту достижения тощей кишки заканчивается. Положительное последствие энтеросгеля на двенадцатиперстную кишку, возможно, объясняется свойством энтеросорбентов нормализовать кишечную микрофлору [5].

### **Библиографический список**

1. Менькин В.К., Сидорова М.В., Кузнецова А.В., Просекова Е.А. Продуктивность и развитие органов пищеварения цыплят-бройлеров при использовании молочно-кислых заквасок // Известия ТСХА. М., 2005. № 1. С. 97-110.
2. Панина Е.В., Семак А.Э. Возрастные изменения гистологической структуры некоторых отделов тонкого кишечника под влиянием БАД // Доклады ТСХА. Вып. 284. Ч. 1. М., 2012. С. 425-428.
3. Семак А.Э., Ильяшенко А.Н., Иванов А.А. Влияние БАД на результативность выращивания цыплят-бройлеров // Эффективное животноводство. 2012. № 9 (83).
4. Семак А.Э., Заикина А.С., Буряков Н.П. Минеральный комплекс в кормлении кур родительского стада // Птица и птицепродукты. 2013. № 1.
5. Счисленко С.А., Мороз А.А. Воздействие растительного энтеросорбента на формирование микробиоценоза кишечника цыплят // Научные основы улучшения ветеринарного благополучия

и продуктивности с.-х. животных: Сборник материалов Междунар. науч.-практ. конференции. Кызыл, 2010. С. 150-154.

6. Черепанова Н.Г. Гистоструктура органов желудочно-кишечного тракта цыплят-бройлеров, получавших с рационом ферментные добавки и гуминовые вещества. Рукопись депонирована в 4.2 вып. БД «Агрос» № 0329600034.

***Abstract.** Feeding the enterogel with starting a diet has no effect on weight of chicks, but it helps reduce the cost of feed per 1 kg increase. It found its positive impact on the development of the duodenal mucosa.*

***Keywords:** poultry, broilers, gastrointestinal tract, gut, mucous membranes, morphology, enterosorbents, enterogel.*

УДК 591.434:598.2:591.13

## **ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ У ПТИЦ РАЗНЫХ ТРОФИЧЕСКИХ ГРУПП**

**А.Э. Семак, Н.П. Беляева, Е.А. Просекова**  
*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследования морфометрических и гистоструктурных особенностей двенадцатиперстной кишки диких птиц отрядов Куриные и Воробьиные, принадлежащих к различным трофическим группам.

**Ключевые слова:** птицы, двенадцатиперстная кишка, желудочно-кишечный тракт, пищеварение, морфология, гистология, анатомия, трофические группы.

В настоящее время производится множество кормовых добавок разных классов и предназначения: это и биологически активные вещества, и пре-, пробиотики. Такие добавки повышают поедаемость, переваримость корма и усвояемость питательных веществ, т.е. повышают ценность корма. При апробации подобных добавок, в частности, определяют их влияние на морфологическую (анатомио-гистологическую) структуру органов пищеварения. [1, 2].

Таким образом, изучение морфологии органов желудочно-кишечного тракта животных разных трофических групп, т.е. с

разным типом питания, дает не только фактический справочный материал, но и данные о связи вида и состава корма с морфологическими характеристиками органов желудочно-кишечного тракта.

Двенадцатиперстная кишка – место наиболее активного пищеварения, где предварительно обработанный в желудках корм подвергается воздействию желчи и многочисленных панкреатических ферментов [1, 2].

Цель работы: сравнение морфологических характеристик двенадцатиперстной кишки диких птиц разных трофических групп. Задачи: уточнить рацион птиц, определить и сравнить морфометрические характеристики, провести сравнительное исследование гистологической структуры двенадцатиперстной кишки рассматриваемых видов.

Полевые исследования и сбор материала проводились в Ставропольском крае в летний сезон. Материалом для работы послужили европейские перепела, домовые воробьи, жаворонки, розовые скворцы, сороки и сойки. Для определения рациона, взвешивания и измерения добывались по 5-7 гол., для измерения и изучения гистологии двенадцатиперстной кишки брались по 3 особи средних размеров.

В ходе работы провели наблюдение за птицами и изучение их пищевого поведения, отлов птиц, снятие орнитологических промеров тела птицы, анализ содержимого отделов желудочно-кишечного тракта и составление таблицы частоты потребления различных объектов питания исследуемыми видами, измерение двенадцатиперстной кишки, взятие образцов и изготовление гистологических срезов, анализ гистологической структуры органов, биометрическую обработку полученных данных

Анализ содержимого железистого и мышечного желудков и двенадцатиперстной кишки показал, что перепела и жаворонки питались исключительно растительной пищей – семенами культурных злаков (перепела – 97% рациона) и семенами дикорастущих растений (жаворонки – 94%). Таким образом, перепела и жаворонки подтвердили свою принадлежность растительноядной трофической группе. В содержимом органов пищеварения воробьев, сорок, соек и скворцов были найдены частицы как животного, так и растительного происхождения, но со значительными видовыми особенностями: у воробьев – 67%

насекомых, у соек – 76% позвоночных животных (ящерицы, птенцы), 17% – насекомые (жесткокрылые) и 5% ягоды; у сорок – 67% насекомых (стрекозы, саранча), 32% позвоночных и 1% растительной пищи; у скворцов насекомые (саранча) составляли 97% корма, и 3% составили ягоды. В сезон исследования наблюдался лет саранчи. Таким образом, воробьи, сороки и скворцы питались в данный сезон как типичные насекомоядные птицы, а сойки – скорее как хищники.

Морфометрия дала результаты, приведенные в таблице 1. Показатели длины кишки оказались неожиданными: у близких друг к другу по живой массе жаворонков, воробьев и скворцов длина 12-перстной кишки была близкой, у различающихся по массе вдвое перепелов и соек кишка имела близкую длину, а самой короткой оказалась длина 12-перстной кишки у сорок, в несколько раз превосходящих остальных птиц по массе. Было рассчитано отношение длины кишки к массе тела птиц, показывающее, какая длина кишки «обслуживает» единицу массы тела. Оно показало четкую обратную зависимость длины кишки от массы тела птиц, независимо от трофической принадлежности.

*Таблица 1*

**Морфометрические показатели тела птиц  
и двенадцатиперстной кишки**

Показатель	Перепела	Жаворонки	Воробь и	Скворцы	Сорок и	Сойк и
Масса тела, г	95	44,9	39,8	67,5	233	176
Длина тела, мм	160,4	149,43	147,6	188,7	195,4	160
Длина 12-перстной кишки, мм	82,1	45,1	41,6	48,9	34,2	94
Длина кишки/ масса тела, мм/г	0,86	1,01	1,04	0,72	0,15	0,53

Безусловно, длина кишки не является достаточным показателем, а масса кишки практически не может быть определена достоверно вследствие различного объема химуса.

Были изготовлены гистологические препараты поперечного среза двенадцатиперстной кишки и проведено измерение слоев.

Гистоструктурные показатели стенки кишки приведены в таблице 2. Суммарная толщина стенки кишки у всех исследованных видов различалась не более чем на 20% и составляла от 825 мкм до 1075 мкм при различиях в массе тела, превышающих 400%. Самый толстый слой ворсинок, обеспечивающих пристеночное пищеварение, был отмечен у перепелов и сорок, самый тонкий – у жаворонков и соек, т.е. в обоих случаях у видов, максимально различающихся как по трофической специализации, так и по размерам тела. Суммарная толщина слоев ворсинок и крипт оказалась близкой у птиц, питавшихся в период исследования насекомыми (скворцов и сорок), а наименьшим этот показатель оказался у соек, питавшихся позвоночными и полностью растительными жаворонков.

В целом по всем исследованным видам птиц коэффициент корреляции между длиной кишки и толщиной ее слизистой оболочки оказался достоверен и равен -0,43, т.е. наблюдается отрицательная связь этих двух показателей.

*Таблица 2*

**Гистологическая структура стенки двенадцатиперстной кишки (мкм)**

<b>Показатель</b>	<b>Перепела</b>	<b>Жаворонки</b>	<b>Воробьи</b>
Ворсинки	787,2 ± 22,00	501,31 ± 27,68	655,2 ± 44,42
Крипты	108,8 ± 3,77	243,29 ± 10,19	166,9 ± 3,67
Мышечная пластинка	48,5 ± 2,39	24,89 ± 7,81	6,95 ± 0,91
Мышечная оболочка	80,3 ± 3,75	86,89 ± 4,81	90,0 ± 3,55
<b>Показатель</b>	<b>Скворцы</b>	<b>Сороки</b>	<b>Сойки</b>
Ворсинки	712,53 ± 11,45	780,27 ± 18,31	537,8 ± 9,09
Крипты	228,3 ± 11,06	211,2 ± 9,93	161,9 ± 20,10
Мышечная пластинка	7,73 ± 0,41	29,3 ± 0,89	9,62 ± 0,46
Мышечная оболочка	62,3 ± 2,07	53,7 ± 3,31	116,58 ± 6,31

В результате работы были сделаны следующие заключения. Длина двенадцатиперстной кишки не зависит от размеров тела птиц (в пределах исследованных видов) и имеет яркие межвидовые различия, малосвязанные с трофическим типом. Различия в толщине стенки в большинстве случаев достоверны и значительны, толщина слизистой оболочки имеет отрицательную обратную связь



с длиной кишки. Самой толстой оказалась стенка кишки у крупных всеядных сорок и у растительноядных перепелов, самой тонкой – у мелких растительноядных жаворонков и всеядных соек.

### Библиографический список

1. Просекова Е.А., Панов В.П. Использование различных пробиотиков в птицеводстве // Зоотехния. 2014. С. 21-22.

2. Влияние энтеросгеля на рост и гистоструктуру кишечника бройлеров / Е.А. Просекова, В.П. Панов, А.Э. Семак, А.В.Золотова // Известия ТСХА. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. Вып. 3. С. 65-74.

***Abstract.** The morphometric and hystostructural characteristics of duodenum in wild birds of Galliformes and Passeriformes was investigated in connection with theirs trophic type.*

***Keywords:** wild birds, duodenum, histology, morphology, digestive tract, digestion, trophic type.*

# БИОЛОГИЯ

УДК: 636.085.8

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОЛИКОВ ПРИ ДОБАВЛЕНИИ В РАЦИОН ЛАКТУЛОЗЫ

**М.М. Борисова**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* В лаборатории межкафедрального учебно-научного центра биологии и животноводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева был проведён эксперимент по кормлению кроликов лактулозой, которая вводилась перорально в пропорции 0,06 г/кг живой массы. Лактулоза является дисахаридом, который в природе встречается только в женском молоке, а в промышленности производится химически и используется для нормализации микрофлоры у людей. [1] Впервые данный пребиотик был опробован на кроликах.

**Ключевые слова:** кролики, лактулоза, пребиотик, гематологические показатели, масса внутренних органов, масса кишечника, гистология, плодовитость, молочность крольчих.

В Российской Федерации производится всего лишь порядка 1 тыс. т мяса кролика в год, тогда как, например, в Китае – 660 тыс. т в год. Венгрия и Китай являются основными импортёрами, они поставляют на российский рынок более 70% всей зарубежной крольчатины [2]. В современных условиях импортозамещения в нашей стране особенно важно обратить внимание на производство высококачественных мясных продуктов питания.

Наметилась тенденция снижения применения синтетических антибиотиков и других химических соединений в животноводстве, кормопроизводстве и в пищевой индустрии. Эти, зачастую вредные для здоровья препараты, во многих случаях могут быть успешно заменены безопасными, недорогими, эффективными соединениями природного происхождения и к тому же весьма технологичными. Вопросы повышения продуктивности животных, улучшения качества сельскохозяйственной продукции были важными всегда. В современных экологических и экономических условиях особую актуальность приобретают вопросы безопасности и

конкуренентоспособности продуктов, расширения их ассортимента, в том числе кормовых и стимулирующих средств, ветеринарных препаратов [3].

Цель работы – определить биологические показатели кроликов при добавлении в рацион лактулозы. Исходя из цели, поставили следующие задачи: 1. Сравнить гематологические показатели кроликов. 2. Измерить массу желудочно-кишечного тракта и внутренних органов кроликов. 3. Сравнить гистологию толстого кишечника кроликов. 4. Сравнить плодовитость и молочность крольчих.

Исследования проходили в 2013-2014 гг. в лаборатории межкафедрального учебно-научного центра биологии и животноводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Для эксперимента были сформированы 2 группы кроликов. Кролики были приобретены в возрасте 45 дней. Обе группы получали основной рацион в виде комбикорма ПК-92, поение – вволю. Обе группы во время ежедневного взвешивания получали перорально по 50 мл воды из шприца, но кролики из опытной группы получали в этой воде лактулозу в количестве 0,06 г/кг живой массы. Контрольный убой был произведён при достижении кроликами 120 дней.

*Результаты исследований.* Кровь брали у кроликов из ушной вены после голодной выдержки. Гематологические показатели обеих групп в среднем не превышали норму. В клиническом анализе крови – выше нормы лейкоциты и моноциты у обеих групп. В биохимическом анализе все показатели соответствуют норме. Это значит, что лактулоза не влияет отрицательно на гематологические показатели кроликов.

Контрольный убой был проведён по достижении 120 сут. Была проведена морфометрия желудочно-кишечного тракта и внутренних органов кроликов обеих групп. У кроликов, получавших лактулозу, увеличилась длина тонкого отдела кишечника на 5,2% и червеобразного отростка слепой кишки на 2,7%, уменьшилась длина пищевода на 31%, толстого кишечника – на 0,1% и слепой кишки – на 1,1%. У кроликов, получавших лактулозу, масса тонкого отдела с химусом меньше на 4,1% (без химуса – меньше на 13,3%); масса червеобразного отростка слепой кишки с химусом меньше на 13,9% (без химуса – на 10,6%); масса слепой кишки без химуса меньше на 8,6%, масса желудка без

химуса меньше на 9,7%, а с химусом больше у опытной группы на 41,2%. Масса внутренних органов у опытной группы превысили контроль только по массе сердца (8,3%) и семенников (5%), а остальные органы по массе больше у контрольной группы: печень – на 4,4%, желчный пузырь – на 46,3%, селезёнка – на 18,2%, лёгкие – на 2,7%, почки правые – на 10,6%, почки левые – на 7,1% [3].

Выявлены различия в гистоструктуре стенки кишки у животных в опытной и контрольной группах. В ободочной кишке кроликов слизистый слой как в опытной, так и в контрольной группе собран в хорошо развитые складки прямоугольной формы. Кишечные железы (крипты) развиты хорошо, встречаются часто и залегают достаточно глубоко. В собственной пластинке у обеих групп животных имеются скопления лимфоидной ткани. В мышечной оболочке у кроликов кольцевой слой развит равномерно, а продольный формирует тени – лентовидные утолщения, идущие вдоль кишки. В промежутках между тенями наблюдается слабое развитие продольного слоя мышечных элементов. Толщина слизистого слоя ободочной кишки у кроликов опытной группы в среднем составляет 764 мкм, что на 31,93% больше по сравнению с кроликами из контрольной группы (579,11 мкм). Подслизистая оболочка отличается сильной инфильтрацией лимфоидными элементами. Её толщина не имеет достоверных различий. В группе опыта (79,42 мкм) она всего на 0,54% толще, чем у кроликов в контрольной группе (78,99 мкм). Мышечная оболочка у кроликов из группы опыта (268,01 мкм) меньше на 18,5% по сравнению с животными из контрольной группы (328,86 мкм).

Плодовитость изучали на выборке из крольчих по 6 гол. в каждой группе. В среднем у группы, получавшей лактулозу, родились  $11,43 \pm 0,26$  крольчат, а у контрольной группы –  $9,83 \pm 0,24$  крольчат, что на 16,2% меньше.

Сохранность поголовья к 20 дню в контрольной группе составила 89%, а в опытной группе – 80%. Молочность крольчих контрольной группы составила в среднем 2,980 кг, опытной – 3,065 кг.

## **Выводы**

1. Пребиотик на основе лактулозы не оказал отрицательного воздействия на физиологическое состояние кроликов опытной

группы. Клинические и биохимические показатели были в пределах нормы.

2. Желудочно-кишечный тракт кроликов, получавших лактулозу, был на 24% меньше заполнен химусом, кроме желудка, но при этом не было увеличения толщины стенок кишечника, что говорит о лучшем всасывании питательных веществ.

3. Гистологическое исследование показало, что группа особей, получавших лактулозу, имеет на 24% более развитую слизистую оболочку (764,00 мкм) и менее развитую на 18% мышечную оболочку (268,01 мкм) в составе стенки ободочной кишки по сравнению с контрольной группой (579,11 мкм и 328,86 мкм соответственно). Возможно, эти особенности связаны со способностью лактулозы создавать условия для роста положительной микрофлоры в кишечнике.

4. В среднем у группы, получавшей лактулозу, родилось на 16,2% крольчат больше, что может дать в условиях крупных хозяйств большую прибыль.

5. Молочность крольчих контрольной группы на 3,77% больше, что означает большую способность выкармливать крольчат и их большую массу на 20-й день.

### Библиографический список

1. Рябцева С.А. Технология лактулозы. М.: ДеЛи принт, 2003. 232 с.

2. Национальный союз кролиководов: [Электронный ресурс]. Режим доступа – <http://nskrol.ru/>

3. Борисова М.М. Влияние лактулозы на морфометрию внутренних органов кроликов // Международная научная конференция молодых ученых и специалистов, посвященная 150-летию РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, 2-3 июня 2015 г.: Сборник статей / М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. С. 185-186.

*Abstract. At the laboratory an interdepartmental educational-scientific center of biology and animal RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev the experiment of feeding the rabbits lactulose was held, it was given to rabbit orally in proportion 0.06 g/kg body weight. Lactulose is a disaccharide, which exist in nature only in women milk,*



*and industry is produced chemically. It is used for the normalization of intestinal microflora of people. This prebiotic was tested on rabbits in the first time.*

**Keywords:** *rabbits, lactulose, prebiotic, hematological parameters, weight of internal organs, weight of intestine, histology, fertility, milking rabbit.*

УДК 59.006: 599.742.712

## **ВЛИЯНИЕ ОБОГАЩЕНИЯ СРЕДЫ НА ПОВЕДЕНИЕ И ГОРМОНАЛЬНЫЙ СТАТУС ТИГРОВ (*PANTHERA TIGRIS*)**

**Н.А. Веселова, Г.И. Блохин, А.А. Соловьев,  
Ю.Ю. Гилицкая**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация.** *В настоящей работе представлены результаты исследования влияния различных способов запахового (ольфакторного) обогащения среды на динамику поведения и уровень стресса тигров (*Panthera tigris*) в искусственных условиях.*

**Ключевые слова:** *тигр (*Panthera tigris*), стресс, поведение, обогащение среды, иммуноферментный анализ (ИФА), искусственные условия.*

В настоящее время большинство представителей семейства кошачьих (*Felidae*) относятся к редким и исчезающим видам и внесены в Международную Красную Книгу и списки СИТЕС. В связи с этим возникает необходимость не только в охране этих животных в природе, но и в создании жизнеспособных и полноценных популяций в искусственных условиях, в частности, в зоопарках и питомниках. Однако наряду с поддержанием физического здоровья и репродуктивных функций этих животных необходимо сохранять и их естественный, эволюционно выработанный поведенческий репертуар. Для этого в практике зоопарков применяют комплекс мероприятий, получивший название «Обогащение среды обитания» – любые изменения в окружении животных, способствующие улучшению их психического состояния [1].

Для оценки эффективности обогащения среды обычно анализируют динамику основных форм активности животных (включая ее патологические формы). Вместе с тем определение уровня стрессированности играет важную роль в исследовании поведения животных как для успешного содержания и разведения их в искусственных условиях, так и для оценки процессов, происходящих в природных популяциях.

Таким образом, современные подходы к обогащению условий содержания животных предполагают как этологический, так и физиологический мониторинг состояния животного как до, так и во время, а также после применения различных методик обогащения среды. Исходя из этого, с марта по август 2014 г. мы провели исследование по влиянию различных способов ольфакторного (запахового) обогащения среды на состояние тигров (*Panthera tigris*) в Московском и Ленинградском зоопарках.

Объектами исследования послужили 3 взрослые особи тигров – две самки и самец. Исследование проводили в 3 этапа, каждый из которых включал в себя 3 последовательных периода продолжительностью в 5 дней: период фоновых наблюдений, период обогащения среды и период контрольных наблюдений (постобогащение).

В периоды обогащения среды в вольеры животных помещали холщевые мешки с навозом копытных, а также картонные коробки с нанесенными на них эфирным маслом кошачьей мяты и препаратом «Feliway», являющимся синтетическим аналогом секрета щечной железы домашней кошки. В течение всего эксперимента за животными вели наблюдения методом «временных срезов» [2], 60-минутными сессиями по 3 сессии в день (утром, днем и вечером). Продолжительность временного среза составила 30 сек. Всего было проведено 1215 ч. наблюдений. Регистрировали следующие формы поведения: неактивное поведение (отсутствие двигательной активности); естественную двигательную активность (локомоции, манипуляции предметами, охотничье, исследовательское, игровое, пищевое, половое, социальное поведение, груминг), патологическую двигательную активность (стереотипное расхаживание). Отдельно регистрировали время, когда животные находились в укрытии. Одновременно с наблюдениями ежедневно проводили сбор проб экскрементов от каждого животного для дальнейшей оценки

уровня производных кортизола как индикатора степени стрессированности. Определение гормонального статуса проводили методом иммуноферментного анализа (ИФА). После сбора пробы помещали в отдельные пакеты, снабжали этикетками и замораживали. Подготовку проб проводили по стандартным методикам ИФА путем экстракции органическими растворителями [3] в лаборатории кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Для биометрической обработки данных применяли непараметрический Т-критерий Вилкоксона для связанных выборок и коэффициент корреляции Спирмена.

В бюджете времени тигров преобладали неактивные формы поведения, которые занимали около 50% бюджета времени. Естественная двигательная активность также менялась незначительно. В течение первого этапа обогащения, когда применяли масло кошачьей мяты, этот показатель был стабильным и не превысил 33%. При внесении препарата «Feliway» наблюдался небольшой рост двигательной активности (на 2,8%) по сравнению с фоновыми наблюдениями, во время постобогащения этот показатель продолжил увеличиваться и достиг 36,6%. Вместе с тем в начале третьего этапа доля такой активности снизилась на 7,1% а затем вновь возросла до 34,6% и продолжала удерживаться на этом уровне до конца эксперимента. Патологическая активность тигров была невысокой и в течение эксперимента менялась незначительно. Время, когда животные находились в укрытии, было максимальным в период контрольных наблюдений в первом этапе обогащения среды и составило 20%.

Снижение уровня кортизола наблюдалось при внесении масла кошачьей мяты, затем этот показатель возрос, после чего вновь снизился в ответ на применение препарата «Feliway». Затем этот показатель продолжал расти, пока не достиг своего максимума во время фоновых наблюдений третьего этапа обогащения. После внесения навоза копытных уровень кортизола уменьшился и продолжил снижаться до последнего периода контрольных наблюдений, во время которого был достоверно ( $T = 7$ ;  $p \leq 0,05$ ) ниже фоновых значений.

Вместе с тем в течение всего эксперимента зависимость между динамикой двигательной активности и уровнем

производных кортизола была положительной, но крайне слабой ( $r_s = 0,51$ ).

Таким образом, исходя из полученных результатов, можно сделать следующие выводы.

1. Максимальный уровень естественной двигательной активности у тигров отмечался при внесении препарата «Feliway» и в среднем составил 34,6%.

2. У всех исследуемых животных отмечалось максимальное снижение уровня производных кортизола при внесении препарата «Feliway» (в среднем на 0,02 нмоль/л), а затем – рост данного показателя в последующие периоды исследования.

3. Корреляция между двигательной активностью тигров и уровнем кортизола в экскрементах была положительной у всех исследуемых животных ( $r_s = 0,51$ ).

### Библиографический список

1. Веселова Н.А. Анализ влияния ольфакторного обогащения среды на поведение некоторых представителей семейства кошачьих (Felidae) в искусственных условиях / Н.А. Веселова, Г.И. Блохин, Ю.Ю. Гилицкая // Естественные и технические науки. 2013. № 6 (68). С. 127-133.

2. Попов, С.В. Руководство по исследованиям в зоопарках: методические рекомендации по этологическим наблюдениям за млекопитающими в зоопарках / С.В. Попов, О.Г. Ильченко. М.: Изд-во Московского зоопарка, 2008. 160 с.

3. Ткачева Е.Ю. Применение методов гормонального анализа в практике зоопарков / Е.Ю. Ткачева // Научная работа в зоопарках: Материалы школы-семинара ЕАРАЗА. Москва, 23-25 ноября 2010 г. М., 2012. С. 110-119.

***Abstract.** We present new data of studies of the effect of different ways olfactory environment enrichment on behavior and level of stress tigers (*Panthera tigris*) in captivity.*

***Key words:** tiger (*Panthera tigris*), stress, behavior, environment enrichment, enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA), captivity.*

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТАЛЫШСКОЙ И КОЛХИДСКОЙ ЖАБ

К.А. Матушкина, А.А. Кидов  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

**Аннотация.** В статье приводятся результаты сравнения морфометрических показателей двух парапатрических кавказских видов жаб комплекса «*Bufo bufo complex*»: талышской, *Bufo eichwaldi*, и колхидской, *B. verrucosissimus*. Анализировали 14 показателей, измеренных штангенциркулем с погрешностью 0,1 мм у живых взрослых особей в период размножения. Всего в работе были задействованы 88 талышских жаб (17 самок и 71 самец) и 153 колхидских (62 самки и 91 самец). Самки обоих видов имеют различия в абсолютных значениях большинства морфометрических показателей, но не демонстрируют разницы в большинстве индексов развития. Диагностическими признаками для определения самок этих видов следует считать индекс *L.o./L.tym*. Для диагностики самцов талышской и колхидской жаб применимы все стандартные для бесхвостых земноводных индексы развития.

**Ключевые слова:** талышская жаба, колхидская жаба, морфометрические показатели, изменчивость.

Кавказские экорегион населяют два вида из западно-палеарктического комплекса серых жаб «*Bufo bufo complex*». Первый, колхидская жаба, *B. verrucosissimus* (Pallas, 1814), в прошлом рассматривался на правах подвида обыкновенной жабы, *B. bufo* Linnaeus, 1758, и в русскоязычной литературе имел зооним «кавказская» [1]. Учитывая, что *B. verrucosissimus* – типичный колхидский автохрон, известный только из лесного пояса Западного Кавказа с реликтовыми изолятами в восточной Грузии и северном Азербайджане, называть этот вид «кавказской жабой» некорректно, на что многократно обращал внимание Б.С. Туниев с соавторами [2-3].



Талышская жаба, *B. eichwaldi* Litvinchuk, Rosanov, Borkin et Skorinov, 2008, – представитель гирканской эколого-фаунистической группы, населяющий равнинные, предгорные и среднегорные леса южного побережья Каспийского моря [4-5]. Ранее рассматривалась в составе *B. verrucosissimus* и, несмотря на своеобразие морфологии и окраски, а также географическую изоляцию от других жаб этого комплекса [2, 6], была признана самостоятельным видом лишь в 2008 г. [4]. Исследования С.Н. Литвинчука с соавт. позволили установить, что генетическая дистанция между талышской и колхидской жабами больше, чем между колхидской и обыкновенной [7, 4]. Степень морфологической дивергенции между этими таксонами остается невыявленной до настоящего времени: редкость талышской жабы не позволила авторам первоописания собрать репрезентативную выборку *B. eichwaldi*, хотя основные фенотипические диагностические признаки были ими сформулированы [4].

Проведенные нами ранее исследования изменчивости колхидской жабы в России показали [8-9], что по-прежнему не теряют своего значения стандартные морфометрические методы, разработанные для бесхвостых земноводных [1]. Разнокачественность материала, хранящегося в фондах зоологических музеев, а также высокий охранный статус серых жаб Кавказа диктуют необходимость проведения прижизненных измерений. Настоящее сообщение позволяет впервые охарактеризовать морфометрические показатели колхидской и талышской жаб в сравнительном аспекте.

Исследования проводили в 2007-2015 гг. в естественных местах обитания жаб изучаемых видов. Всего в работе были задействованы 88 талышских жаб (17 самок и 71 самец) и 153 колхидских (62 самки и 91 самец). Измерение морфометрических показателей осуществляли прижизненно у взрослых животных в период размножения по стандартным методикам для бесхвостых земноводных [1] с более поздними дополнениями для серых жаб [2, 10]. Перечень измеряемых признаков: *L.* – расстояние от кончика морды до центра клоакального отверстия, или длина тела; *L.t.c.* – максимальная ширина головы у основания нижних челюстей, или наибольшая ширина головы; *Sp.o.* – расстояние между передними краями глазных щелей, или расстояние между глазами; *D.r.o.* – расстояние от переднего края глаза до кончика морды; *D.n.o.* –

расстояние от переднего края глаза до ноздри; *L.o.* – наибольшая длина глазной щели; *Sp.n.* – расстояние между ноздрями; *L.tym.* – наибольшая длина барабанной перепонки; *Lt.pr.* – ширина паротиды; *L.pt.* – длина паротиды; *F.* – длина бедра от клоакального отверстия до наружного края сочленения (на согнутой конечности); *T.* – длина голени (на согнутой конечности); *D.p.* – длина первого внутреннего пальца задней ноги от дистального основания пяточного бугра до конца пальца; *C.int.* – наибольшая длина внутреннего пяточного бугра в его основании. После всех процедур животных выпускали в местах поимки. Статистическую обработку материала проводили при помощи пакета программ Excel и Statistica 6.0. Для оценки различий рассчитывали U-критерий Манна-Уитни.

Сравнительный анализ морфометрии самок талышской и колхидской жаб выявил статистически значимые различия ( $p \leq 0,01$ ) по всем изучаемым признакам, за исключением расстояния от переднего края глаза до ноздри (*D.n.o.*) и наибольшей длины глазной щели (*L.o.*). При сравнении индексов развития у самок различия были отмечены лишь по соотношению *L.o./L.tym.*

Различия морфометрических признаков у самцов сравниваемых видов оказались статистически значимы во всех случаях, кроме показателя *D.n.o.* По всем анализируемым индексам развития самцы демонстрировали достоверные различия.

Таким образом, несмотря на то, что самки обоих видов имеют различия в абсолютных значениях большинства морфометрических показателей, они не демонстрируют разницы в большинстве индексов развития. Диагностическими признаками для определения самок этих видов следует считать индекс *L.o./L.tym.* Для диагностики самцов талышской и колхидской жаб применимы все стандартные для бесхвостых земноводных индексы развития.

### Библиографический список

1. Банников А.Г., Даревский И.С., Ищенко В.Г., Рустамов А.К., Щербак Н.Н. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. М.: Просвещение, 1977. 415 с.
2. Орлова В.Ф., Туниев Б.С. К систематике кавказских серых жаб группы *Bufo bufo verrucosissimus* (Pallas) (Amphibia, Anura, Bufonidae) // Бюллетень МОИП. Отдел биологический. 1989. Т. 94. № 3. С. 13-24.

3. Туниев Б.С., Туниев С.Б. Редкие виды земноводных и пресмыкающихся Сочинского национального парка // Инвентаризация основных таксономических групп и сообществ, созологические исследования Сочинского национального парка – первые итоги первого в России национального парка: Монография. М.: Престиж, 2006. С. 205-225.

4. Litvinchuk S.N., Borokin L.J., Skorinov D.V., Rosanov J.M. A new species of common toads from the Talysh mountains, south-eastern Caucasus: genome size, allozyme, and morphological evidences // Russ. J. Herpetol. 2008. V. 15 (1). P. 19-43.

5. Litvinchuk S.N., Mazepa G.O., Kami H.G., Auer M. Taxonomic status and distribution of common toads in Iran // Herpetological Journal. 2012. V. 22. P. 271-274.

6. Кузьмин С.Л. Земноводные бывшего СССР. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 1999.

7. Литвинчук С.Н., Розанов Ю.М., Боркин Л.Я., Скоринов Д.В. Молекулярно-биохимические и цитогенетические аспекты микроэволюции у бесхвостых амфибий фауны России и сопредельных стран // Вопросы герпетологии: Мат. Третьего съезда Герпетол. об-ва им. А.М. Никольского. СПб.: Зоологический институт РАН, 2008. С. 247-257.

8. Кидов А.А. Кавказская жаба *Bufo verrucosissimus* (Pallas, [1814]) (Amphibia, Anura, Bufonidae) в Западном и Центральном Предкавказье: замечания к распространению и таксономии // Научные исследования в зоологических парках, 2009. Вып. 25. С. 170-179.

9. Кидов А.А., Матушкина К.А., Африн К.А., Блинова С.А. Стандартные методы морфометрии в прижизненном изучении изменчивости кавказской жабы, *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814) на Северо-Западном Кавказе // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2015. № 1. С. 22-28.

10. Писанец Е.М. Таксономические взаимоотношения серых жаб (*Bufo bufo* complex) и некоторые теоретические и практические проблемы систематики. Сообщение 1 // Вестник зоологии. 2001. Т. 35. № 5. С. 37-44.

*Abstract.* The article presents comparative characteristics of morphometric parameters in two parapatric species of Caucasian

*common toads («Bufo bufo» species complex): the Talysh toad, Bufo eichwaldi and the Colchis toad, B. verrucosissimus. Analyzed 14 parameters measured with a caliper with an accuracy of 0.1 mm from living adults during the breeding season. In all in work were involved 88 exemplars of the Talysh toads (17 female and 71 male) and 153 of the Colchis toads (62 female and 91 male). The females of both species have differences in absolute majority of morphometric parameters, but do not show differences in the majority of indexes. Diagnostic parameter for determining the females of these species should be considered as the index of L.o./L.tym. For the diagnosis of males of the Colchis and the Talysh toads are applicable all standard parameters for Anurans.*

**Keywords:** *Talysh toad toad Colchis, morphometric parameters variability.*

УДК 639.111.5(470.47)

## **О ПРОБЛЕМЕ СОХРАНЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОПУЛЯЦИИ САЙГАКА СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ**

**С.В. Сидоров**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация.** *Приведены сведения о современном состоянии популяции сайгака Северо-Западного Прикаспия и изменениях, произошедших за XX – начало XXI столетий. Обсуждается изменение спектра показателей мониторинга и методов сбора и анализа информации о популяционных параметрах. Обосновывается необходимость повышения информативности элементов мониторинга и подготовки специалистов, осуществляющих оценку популяции.*

**Ключевые слова:** *сайгак, мониторинг, популяционные параметры.*

Популяция сайгака Северо-Западного Прикаспия находится в критическом состоянии. Российская Федерация несет всю полноту ответственности перед мировым сообществом за сохранение и восстановление этой единственной в Европе, расположенной только на территории нашей страны популяции.

Численность особей возраста 1-го года и старше (по данным ежегодных весенних учетов, проводимых в период массового рождения молодняка) сократилась до минимального значения и составляет 3-5 тыс. гол. Для сравнения: максимальная весенняя численность, которая была зарегистрирована в 1958 г., 1977-1978 и 1997 гг., составляла соответственно 540, 390-420 и 270 тыс. особей.

Развитие популяции имело циклическую закономерность. С 50-х гг. прошлого столетия наблюдали 3 цикла со свойственной им большой амплитудой колебания. Так, во время депрессии численность в среднем уменьшалась в 9 раз по сравнению с фазой пика. Средняя продолжительность популяционного цикла равнялась примерно 22 годам. Выход из фазы депрессии последнего цикла должен был начаться в 2007-2008 гг., однако этого не произошло, хотя некоторое (незначительное) увеличение численности в 2007 г. наблюдали. Можно констатировать, что к настоящему времени циклическое свойство динамики популяции утрачивается или уже утрачено.

Произошли изменения половозрастной структуры. Нарушено соотношение половозрелых самцов и самок из-за дефицита самцов. На начало и первую половину периода размножения (гона) доля самцов-производителей в популяции не превышает 1%. Это в 10 раз меньше по сравнению с необходимым для нормального воспроизводства количеством самцов. Последнее резкое их сокращение произошло в 2011 г. и совпало с возобновлением закупки рогов сайгака в частных специализированных заготовительных пунктах, открывшихся в большинстве населенных пунктов по всему югу России. Скупка рогов стала побудительным мотивом для активизации незаконной целенаправленной добычи самцов. Опасность ситуации усугубляется тем, что дефицит самцов сохраняется на протяжении последних 4-х лет подряд. В эти годы не менее 60-70% самок оставались неоплодотворенными. Большое количество прохолоставших самок обуславливает низкий уровень воспроизводства популяции. Слабое воспроизводство стало хроническим и продолжительным, что не регистрировалось ранее. Хроническое слабое воспроизводство из-за отрицательного баланса «Рождаемость-смертность» (кстати, при повышенной в настоящее время годовой смертности) ограничивает рост популяции и может привести к исчезновению сайгака в Северо-Западном Прикаспии.



Недостаточное количество самцов-производителей в природной среде, препятствующее нормализации воспроизводства, можно отчасти компенсировать подпуском выращенных в вольерах особей. Усилия по защите сайгаков в естественной среде обитания от браконьеров и мероприятия по сокращению численности волка не всегда были эффективными. Поэтому разработали дополнительные методы, гарантирующие выживание этих животных. В первые годы XXI в. были созданы 3 питомника по разведению сайгака в вольерах. В настоящее время численность маточного поголовья вольерных сайгаков составляет около 100 гол. Спецификой вольерного разведения является накопление взрослых самцов и появление их излишка для расширенного воспроизводства поголовья в питомниках. В 2015 г. до 30 половозрелых самцов сайгаков, выращенных в вольерах, могли быть выпущены в природную популяцию и участвовать в размножении. При успешном выпуске их активное участие в гоне могло обеспечить рождение дополнительно около 1,5 тыс. сайгачат.

К числу фактов, иллюстрирующих депопуляцию сайгака, можно отнести также фрагментацию отельного скопления самок в период массового рождения молодняка, которая началась в 2013 г. Вместо обычно компактного расположения на небольшой территории (например, в 2007-2012 гг. на площади 50 кв. км) в 2013 г. самки концентрировались в нескольких очагах на общей площади более 1000 кв. км. Это явление возникает из-за относительно небольшого количества суягных особей в популяции. Активно перемещающиеся холостые самки мешают суягным особям сформировать малоподвижное, с высокой плотностью скопление (отельное скопление) для рождения молодняка.

В настоящее время, когда популяция сайгака находится на грани выживания, основное внимание, бесспорно, должно уделяться мероприятиям по снижению смертности (уменьшение нелегального изъятия самцов, сокращение волкобоя) и созданию условий для реализации воспроизводственного потенциала. Однако из числа приоритетных задач нельзя исключать объективную диагностику состояния популяции. Мониторинг позволяет своевременно выявлять изменения, возникающие в природной популяции, определять особенности и объем охранных мероприятий, оценивать эффективность предпринятых мероприятий.

Состоянию сайгака в Северо-Западном Прикаспии ранее уделялось особое внимание. Это обусловило специфику мониторинга сайгака в части организации его проведения и использования расширенного набора показателей. Организационные особенности состояли в том, что в сборе первичных данных принимали участие представители нескольких профильных организаций федерального и регионального уровней, из которых ежегодно формировали временную рабочую группу. Такая организация ведения мониторинга позволяла применять современные методы сбора и обработки материала, повышала достоверность информации. В 2011 г. к совместным плановым работам по количественной оценке сайгака и другим основным популяционным показателям присоединился ФГБУ ГПБЗ «Черные земли». Участие представителей заповедника в регулярных обследованиях сайгака в Северо-Западном Прикаспии, проводимых ранее только специалистами Минприроды РК и сотрудниками ФГБУ «Центрохотконтроль», позволяло проводить сбор данных на всем популяционном ареале, включая территории ООПТ федерального значения. В настоящее время временная рабочая группа не формируется, а ранее выполняемые совместные работы возложены на сотрудников заповедника, что начинает сказываться на перечне работ и их качестве. Так, в 2015 г. не проводили авиаучет численности, крайне необходимый при современном состоянии популяции.

В целом спектр параметров мониторинга в настоящее время сузился, что уменьшает объективность оценки состояния популяции и не способствует выявлению факторов оказывающих негативное влияние. Анализ результатов проведенных работ (например, авиаучет численности с использованием беспилотного летательного аппарата в 2014 г.) показал то, что исполнители нуждаются в повышении квалификации. Особенности современного состояния популяции сайгака (например, повышение дисперсии при авиаучете, независимо от объема выборки из-за специфики территориального распределения самок на месте родов), вызывают необходимость совершенствования мониторинга и внесения изменений в применяемые методики. Правильно выполненный авиаучет с использованием БПЛА позволяет получить результаты с минимальной статистической ошибкой. Например, в 2012 г. статистическая ошибка составляла  $\pm 6\%$ . Повышение квалификации исполнителей требуется не только ввиду усложнения самих методик, но и в целях грамотного их применения в условиях ежегодно меняющихся обстоятельств.

**Abstract.** Provides information about the current status of the saiga North-Western Precaspian and changes have occurred in the 20 century and beginning of the 21. Discusses the changing range of monitoring indicators and methodologies for the collection and analysis of information about the population parameters. The necessity of improving the information content monitoring and training elements carrying out an assessment of the population.

**Keywords:** saiga, monitoring, population parameters.

УДК 591.6:639.111.14(470.311)

## СОСТОЯНИЕ КАБАНА (*SUS SCROFA L.*) В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

В.И. Федотенков<sup>1</sup>, М.К. Чугреев<sup>1</sup>, М.Ю. Федоров<sup>2</sup>

<sup>1</sup>РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева; <sup>2</sup>ФГБУ НП «Плещеево озеро»

**Аннотация.** В настоящее время процессы освоения кабаном северной части ареала в Европейской части России в результате реакклиматизации и саморасселения стабилизировались. Представляет научный и практический интерес оценка состояния сформировавшегося поголовья для полноценного использования и регулирования численности важного охотничье промыслового ресурса.

**Ключевые слова:** кабан, состояние поголовья, анализ ДНК.

Цель исследования – дать научно обоснованную оценку состояния поголовья кабанов Нечерноземной зоны Европейской части России на основе изучения распространения, динамики численности и анализа ДНК.

Ведется сбор данных по зимним маршрутным учетам, учетам на подкормочных площадках, сбор генетических образцов от добытых животных, проводятся опросы. Собираются официальные статистические данные и данные источников литературы.

Работа началась в 2014 г. на кафедре зоологии и на базе учебно-научного центра биологии и животноводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева и продолжается в заказнике «Ярославский», в Центральном лесном заповеднике, в ряде

охотхозяйств на территории Московской, Тверской и Ярославской областей.

Суровые климатические условия на границе ареала обитания, бессистемный выпуск кабанов различных подвидов (от румынского до уссурийского), легкость скрещивания с домашними свиньями, нестабильность сельского хозяйства, процессы урбанизации, возрастающий охотничий пресс, повышение интенсивности подкормки в охотхозяйствах с целью привлечения и увеличения численности, распространение заболеваний не позволяют объективно решать вопросы регулирования численности, регламентации сроков охоты, регулировать половозрастной состав поголовья, упреждать развитие инфекционных заболеваний, предотвращать ущерб, наносимый кабанам охотничьей орнитофауне. Подобные, но разрозненные работы проводятся за рубежом, а по Центральному региону нашей страны таких данных не обнаружено.

Результаты научного анализа состояния поголовья кабанов на северной границе ареала могут быть использованы для разработки кадастра ресурсов кабана, совершенствования методик его учета, регуляции численности и для дальнейших научных исследований.

Полученные результаты могут быть использованы для формирования универсального кадастра вида *Sus scrofa L.*, для разработки единой программы по оптимизации состояния вида, для унификации отечественных методик с международными, для создания виртуальных моделей состояния вида и составления прогноза.

Комплекс мероприятий по воспроизводству, охране, добыче кабана, необходимо разрабатывать как для обширных территорий, учитывая биологические и экологические особенности вида, так и для отдельных охотхозяйств. Необходима общегосударственная научно обоснованная программа рационального использования ресурсов кабана.

### **Библиографический список**

1. Руденко Ф.А. Лось, кабан / Ф.А Руденко, В.Ю. Семашко. М.: ООО «Издательство Астрель», 2003. 143 с.
2. Данилкин А.А. Динамика населения диких копытных России. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. 310 с.

3. Юргенсон П.Б. Охотничьи звери и птицы. М.: Лесная промышленность, 1968. 308 с.

4. Александри П. и др. Генетическая структура и отслеживаемость популяции дикого кабана (*Sus scrofa* L.) в Греции // Материалы XXIX конгресса биологов-охотоведов. М., 2009. С. 165-169.

5. Глушков В.М., Граков Н.Н. и др. Акклиматизация и биотехния в системе управления популяциями охотничьих животных. Киров, 2001. 204 с.

*Abstract.* Currently, the process of development of the northern part of the range boar in the European part of Russia as a result of re-acclimatization and samorasseleniya stabilized and presents scientific and practical assessment of livestock formed for full use and regulation of the number of important hunting fishing resource.

*Keywords:* wild boar, livestock condition, DNA analysis.

УДК: 636.934.23

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛИСОВОДСТВА В ЯКУТИИ

А.Г. Черкашина, Т.Н. Скрыбина  
Якутская ГСХА

*Аннотация.* Покровское зверохозяйство Хангаласского района является самым крупным предприятием по выращиванию пушных зверей в Республике Саха (Якутия). В нем сосредоточено более 80% всего поголовья серебристо-черных лисиц республики. Снижение эффективности лисоводства явилось основанием для проведения комплексных исследований с целью выявления его причин. В ходе проведенных исследований был рекомендован целый комплекс зоотехнических и ветеринарных мероприятий по оздоровлению стада. Установлено, что повышение резистентности организма молодняка лисиц способствует повышению эффективности ведения лисоводства в Якутии.

*Ключевые слова:* молодняк, серебристо-черные лисицы, корма, резистентность, живая масса, длина тела, кровь, внутренние органы, шкурковая продукция.



Клеточное пушное звероводство является традиционной отраслью животноводства Якутии. Некогда высокодоходная отрасль с началом рыночных отношений по ряду причин стала убыточной. Но наиболее острой проблемой для фермерских и крестьянских хозяйств являются заболеваемость, падеж молодняка и низкое качество получаемой продукции [2-5].

Целью наших исследований является изучение причин снижения воспроизводительной способности и качества шкурок в Покровском зверохозяйстве. В связи с этим были поставлены следующие задачи: изучение анализа рационов, кормов, племенных и хозяйственно-полезных признаков, диагностики, лечения и профилактики бактериальных и вирусных болезней серебристо-черных лисиц.

Исследования проведены на базе ООО «Покровское зверохозяйство» Хангаласского района РС (Я) в период с 2010 по 2012 гг. В этот период поголовье самок основного стада составляло 1919-1996 гол. В 2010 г. зарегистрировано 7004 гол. щенков лисиц, в 2011 – 7745 гол., в 2012 г. – 8201 гол. В 2010 г. отход щенков до регистрации составил 7,2%, в 2009 г. он составил 12,5%. Высоким оставался показатель падежа щенков до регистрации и мертворождаемости.

В 2010 г. при вскрытии павших щенков серебристо-черных лисиц были выделены сальмонеллы, что впоследствии подтвердилось в реакции агглютинации. Была выделена условно-патогенная микрофлора и установлена роль в инфекционном процессе [2].

По результатам бактериологических исследований кормов и кормовой смеси возбудителей сальмонеллеза, условно-патогенной микрофлоры не обнаружено.

Проведенные нами исследования по выявлению причин падежа молодняка серебристо-черных лисиц, учитывая условия кормления и содержания зверей, в ООО «Покровское зверохозяйство» в 2010 году показали распространение заболеваний с поражением желудочно-кишечного тракта.

Нарушения желудочно-кишечного тракта вызывают также и несоответствие уровня кормления их физиологическим потребностям. Анализ рациона молодняка серебристо-черных лисиц в июне 2010 г. показал, что доля кормов растительного происхождения составила 49%. В структуре кормов животного

происхождения доля рыбных кормов по протеину составляет 40%. Рацион обеспечен обменной энергией на 89%, переваримым протеином – на 98%, жиром – на 60%, углеводом – на 118%. Обменной энергии в 1 порции меньше на 11 ккал; переваримого протеина – меньше на 0,11 г; жира – на 1,66 г; углеводов больше на 1,25 г.

В ходе проведенных исследований был рекомендован целый комплекс зоотехнических и ветеринарных мероприятий по оздоровлению стада: например, основное стадо зверей осенью 2010 г. было иммунизировано вакциной «Мультикан-6» [1-4].

Анализ полученных данных свидетельствует об оздоровлении основного стада зверей. В 2010 г. деловой выход на 1 штатную самку составлял 3,50 гол., а в 2011 г. он повысился на 15%, в 2012 г. – на 22%, (4,03-4,27 гол.) за счет повышения количества зарегистрированных щенков вследствие уменьшения падежа молодняка. В 2011-2012 гг. количество щенков увеличилось на 741-1197 гол.

Результаты полученных данных морфологического исследования крови свидетельствует, что число эритроцитов стало больше на 1,58-2,36 млн/мм<sup>3</sup>. Также наблюдалась тенденция увеличения концентрации гемоглобина в крови зверей в 2011-2012 гг. на 25-47%, снижение количества лейкоцитов на 30-47% по сравнению с 2010 г. Выявленное повышение общего количества эритроцитов и гемоглобина и снижение лейкоцитов в крови зверей дают основание полагать, что проводимые мероприятия положительно повлияли на кроветворную функцию их организма.

В осеннее время провели племенную оценку молодняка. Итоги бонитировки показали, что по итогам бонитировки классность молодняка 2011 г. рождения была выше, чем в 2010 г. Молодняка I класса было больше на 18%, II класса – на 25%. В 2010 г. был присвоен класс IV и ниже более 10% щенков.

Первичную обработку шкурок зверей проводили в условиях зверохозяйства. Оценка качества шкурковой продукции свидетельствует, что в период 2010-2011 гг. было сдано 8788 шкурок. Основной итоговый показатель качества шкурковой продукции – зачет – в 2011 г. был выше на 10,32%, чем в 2010 г. Следовательно, выше была и стоимость 1 шкурки на 258,62 руб. и составила в 2011 г. 2225,62 руб.

Таким образом, проведенные мероприятия по оздоровлению стада серебристо-черных лисиц позволили ООО «Покровское зверохозяйство» дополнительно получить прибыль в размере более 1120 тыс. руб.

### Библиографический список

1. Балакирев Н.А. Содержание, кормление и болезни клеточных пушных зверей / Н.А. Балакирев, Д.Н. Перельдик, И.А. Домский. СПб.: Лань, 2013. 272 с.

2. Бочкарев И.И., Карпов В.С., Бутковский В.Ф. Краевая эпизоотология Республики Саха (Якутия). Якутск: ЯФ Изд-ва СО РАН, 2003. 308 с.

3. Скрыбина Т.Н. Состояние звероводства в Якутии / Т.Н. Скрыбина, А.Г. Черкашина, И.А. Бурцева // Успехи современного естествознания. 2012. № 7. С. 125-127.

4. Черкашина А.Г. Состояние и перспективы развития традиционных отраслей в Республике Саха (Якутия) / А.Г. Черкашина, Л.Н. Владимиров, Н.Н. Новикова. Якутск: Якутия, 2007. 176 с.

5. Черкашина А.Г. Проблемы и перспективы развития клеточного звероводства в Республике Саха (Якутия) // Современные тенденции развития АПК в России: Тезисы докл. Межд. конф. Красноярск, 2007. С. 361-363.

***Abstract.** Pokrovsky fur farms Khangalassky district is the largest enterprise for growing fur-bearing animals in the Sakha (Yakutia) Republic. There are more than 80% of all livestock silver foxes in Republic. Reducing the effectiveness of breeding of foxes was the basis for carrying out comprehensive studies to identify its causes. The most acute problem for the peasant farm enterprises become morbidity and mortality of young farm animals. In the course of the research has been recommended a whole complex of veterinary and zoo-technical measures to improve the herd. It was found that increasing the resistance of the organism young foxes contributes to the breeding foxes in Yakutia.*

***Key words:** livestock, silver-blackfoxec, feeds, rezistetnost, body weight, body length, blood, internal organs, fell production.*

## О РАСПРОСТРАНЕНИИ И КОЧЕВКАХ ЛОСЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

**М.К. Чугреев, Г.И. Блохин, В.И. Федотенков, И.С. Ткачева**  
*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* Работа ведется в свете Приказа Минприроды РФ «Об утверждении Порядка ведения государственного учета, государственного кадастра и государственного мониторинга объектов животного мира» № 963 от 22.12.2011 г. Методология ведения кадастра и мониторинга биоресурсов в РФ требует коренного совершенствования на основе научных данных.

**Ключевые слова:** лось, распространение, кочевка.

*Цель и задачи.* Сформулировать концепцию с приведением научно-теоретических основ, анализом фактически происходящих зоогеографических явлений, в деталях объясняющую суть явления, происходящего в ходе миграций лося: эффекта «Ярославская воронка».

Использовались данные маршрутных авиаучетов; учет прогоном на модельном участке; картирование групповых участков и мест нахождения зверей; зимний маршрутный учет (в т.ч. с использованием ГИС-технологий); опросный метод; анализ научных и официальных статистических данных.

Работа началась в 2012 г. на кафедре зоологии и на базе учебно-научного центра биологии и животноводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева и продолжается на территории Госзаказника «Ярославский», на территории Ярославской области и других областей европейской части России. Сбор информации – в Департаменте по охране и использованию животного мира Ярославской области, по результатам научных исследований и по официальным источникам Центрохотконтроля.

Вопросами распространения лося занимались многие исследователи (Исаков, 1952; Приклонский, 1967; Даниленко, 1974, 1980; Максимов, 1980; Бутьев, 1986; Румянцев, 1988; Ломанов И.К., 2007 и др.). Несмотря на изобилие статистических сводок о его численности и географии, подробных аналитических материалов, отражающих отдельные особенности распространения и миграций этого вида, немного. Результаты направленного системного анализа накопленных данных могут быть весьма полезны для разработки

кадастра ресурсов лося, совершенствования методик его учета, а также для дальнейших научных исследований.

Наиболее высокая плотность лося – в европейской части России: в южных районах таежной зоны и лесостепной зоне, причем максимальная плотность – в Ярославской области: 15,7 особей на 1 тыс. га лесной площади. Достигается максимальная плотность лося в центре ареала, и при этом она снижается на его периферии [4].

Комплекс мероприятий по охране, промыслу и воспроизводству лося необходимо разрабатывать для обширных территорий, соответствующих биологическим и экологическим особенностям этого вида, но на основе и с учетом данных, полученных для отдельных ограниченных территорий. Нужна единая научно обоснованная программа сохранения и рационального использования ресурсов лося, и разрабатывать такую программу нужно с учетом путей и особенностей миграций, мест концентрации. В России основные виды охотничьих животных – мигрирующие, поэтому управлять охотничьими ресурсами должно государство.

### Библиографический список

1. Журнал «Охотник». 2000. № 3.
2. [ohotcontrol.ru/resource/limits/](http://ohotcontrol.ru/resource/limits/)
3. Берсенев А.Е., Блохин Г.И., Блохин Ю.Ю. и др. Состояние и основные направления развития охотничьего хозяйства в России / Государственное управление ресурсами. Охота и охотничьи ресурсы Российской Федерации. Спец. вып. 2011. Пермь: Издательство «Молодая гвардия-Стиль», 2011.
4. Граков Н.Н., Шиляева Л.М. Учеты и современное состояние ресурсов охотничьих животных. Киров, 2003.

***Abstract.** The work is conducted in the light of the Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation «On approval of the conduct of public accounting, the state cadastre and state monitoring of wildlife» № 963 from 22.12.2011. The methodology of conducting the inventory and monitoring of biological resources in the Russian Federation requires a radical improvement on the basis of scientific evidence.*

***Keywords:** elk, distribution, migrations.*



## БОТАНИКА

УДК: 633.827

### ЭФИРНОМАСЛИЧНЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ СЕМЕЙСТВА СЕЛЬДЕРЕЙНЫЕ (ЗОНТИЧНЫЕ) – APIACEAE (UMBELLIFERAE).

**Л.Н. Козловская**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* Статья посвящена некоторым имеющим промышленное значение культурным видам лекарственных растений семейства Сельдерейные. Эти виды характеризуются высоким содержанием эфирных масел, различающихся по своему химическому составу и преобладающим компонентам.

*Ключевые слова:* лекарственное растительное сырьё, эфирное масло, химический состав, ациклические монотерпены, моноциклические монотерпены и ароматические соединения.

Растения семейства Сельдерейные (Зонтичные), Apiaceae (Umbelliferae), распространены по всему земному шару, особенно широко – в умеренных и субтропических областях Северного полушария [1, 9].

Характерной особенностью растений семейства Apiaceae является их способность накапливать в вегетативных и генеративных органах вторичные метаболиты: алкалоиды, эфирные масла, жирные масла, терпеноиды, кумарины и другие соединения [3, 6, 7, 10]. В связи с этим большинство сельдерейных плохо поедается или совсем не поедается животными.

Некоторые сельдерейные (*Cicuta virosa*, *Conium maculatum*, *Aethusa cynapium*) содержат очень ядовитые алкалоиды, оказывающие паралитическое действие на центральную нервную систему человека и животных. Многие виды сельдерейных используются в качестве овощных, пряных и лекарственных растений. Большое значение имеют эфирномасличные лекарственные растения. Согласно данным литературы у видов сельдерейных выявлены плоские и округлые секреторные каналы схизогенного происхождения [2, 6, 11].

Родиной большинства эфирномасличных растений семейства *Ariaceae* являются восточное Средиземноморье, Малая Азия, Западная Азия, для некоторых – Иран, Индия, Египет (укроп, ажгон).

Некоторые эфирномасличные растения семейства *Ariaceae* давно были введены в культуру: например, Анис обыкновенный – *Anisum vulgare Gaertn. (Pimpinella anisum L.)*. Согласно имеющимся данным археологии кориандр возделывали 1000 лет до нашей эры, а тмин – 8 тыс. лет назад. Другие виды давно выращиваются на плантациях и широко распространены в диком виде. В Азии, Европе, Америке, Северной Африке, в России – по всей европейской части; на Кавказе, в Сибири распространены *Anethum graveolens L.* и *Carum carvi L. Foeniculum vulgare Mill. subsp. vulgare* также широко культивируется, а в диком виде произрастает в Северной Африке, Западной и Юго-Восточной Европе, Центральной и Западной Азии, Новой Зеландии, Северной, Центральной и Южной Америке и характеризуется высоким инвазивным потенциалом [4, 6, 7].

Лекарственным сырьем эфирномасличных сельдерейных являются, главным образом, плоды, отличающиеся высоким содержанием эфирного масла: плоды фенхеля – 2-6%, тмина – 3-6%, кориандра – 0,7-1,4%, аниса – 1,2-5% – в зависимости от сорта, района и условий возделывания. Плоды этих растений содержат также жирное масло: анис – 10-25% (в семенах); кориандр – 16-25%; тмин – 12-20%; фенхель – 16-20%; укроп – 15%.

Эфирные масла, получаемые из плодов этих растений, различаются по своему химическому составу. Преобладающим компонентом эфирного масла кориандра является ациклический монотерпен – линалоол (50-80%), в меньших количествах присутствуют моноциклические монотерпены  $\gamma$ -терпинен и  $\alpha$ -фелландрен и бициклический монотерпен  $\alpha$ -пинен. В эфирном масле, полученном из плодов тмина, преобладают моноциклические монотерпены. Доминирующим компонентом тминного масла, *Oleum Carvi*, является карвон (38-60%), а также дигидрокарвон, D-лимонен, и карвакрол.

Преобладающими компонентами эфирного масла аниса и фенхеля являются ароматические соединения. Так, в *Oleum Anisi vulgaris* доминирует *транс*-анетол, содержание которого в среднем составляет около 60%, и содержится до 10% метилхавикола. *Транс*-

анетол используется как душистое вещество для косметических средств, как сырьё для получения анисового альдегида.

В *Oleum Foeniculi* также преобладает *транс*-анетол (до 60%), в незначительном количестве содержатся другие ароматические соединения: метилхавикол и анисовый альдегид. Из бициклических монотерпеноидов содержатся также бициклический кетон фенхон (10-12%, до 43,1%) и эстрагол. В небольших количествах могут присутствовать лимонен,  $\alpha$ -пинен,  $\alpha$ -фелландрен камфен, дипентен,  $\gamma$ -терпинен [4, 6].

Согласно данным литературы соотношение компонентов эфирного масла в значительной степени зависит от разновидности, сорта, условий возделывания и т.д. В фенхеле сладком – *Foeniculum vulgare* Mill. subsp. *vulgare* var. *dulce* (Miller) Battand.&Trabut – преобладает *транс*-анетол, содержание которого находится в пределах 80-94%. В фенхеле горьком *Foeniculum vulgare* Mill. subsp. *vulgare* var. *vulgare* *транс*-анетол составляет только 50-70%, а также в больших количествах содержится фенхон (до 25%) [4, 5, 8].

Таким образом, согласно данным литературы, в эфирных маслах, выделенных из промышленно значимых лекарственных растений семейства Сельдерейные, могут преобладать или ациклические монотерпены, или моноциклические монотерпены, или ароматические соединения, причём химический состав эфирного масла и соотношение его различных компонентов зависят от разновидности, сорта и условий возделывания растений.

### Библиографический список

1. Губанов И.А., Кисилева К.А., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Т. 2: Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). М.: Товарищество научных изданий КМК; Ин-т технологических исследований, 2003. 665 с.
2. Денисова Г.А. Классификационная схема специализированных терпеноидсодержащих вместилищ растений // Ботанический журнал. 1979. Т. 64. № 1. С. 11-18.
3. Лядова Е.В. Разработка технологии получения и исследование химического состава твердых липофильных фракций из плодов растений семейства Сельдерейные: Диссертация на

соискание ученой степени кандидата фармацевтических наук. М., 2011. 153 с.

4. Маланкина Е.Л., Цицилин А.Н. Лекарственные и эфирномасличные культуры: Учебник. М.: ИНФРА-М, 2015. 368 с.

5. Маланкина Е.Л., Козловская Л.Н., Пржевальский Н.М., Грязнов А.П. Перспективы применения ауксиновых регуляторов роста на лекарственных растениях. Лекарственные растения: фундаментальные и прикладные проблемы // Материалы II Международной научной конференции (2022 октября 2015 г., г. Новосибирск). С. 159.

6. Муравьева Д.А., Самылина И.А., Яковлев Г.П. Фармакогнозия: Учебник. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Медицина, 2007. 656 с.

7. Наумов С.Ю. Морфология и анатомия листа сельдерейных. Луганск: «Элтон-2», 2009. 188 с.

8. Полуденный Л.В., Журавлев Ю.П. Заготовка, возделывание и переработка лекарственных растений: Учебное пособие. М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2000. 182 с.

9. Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. Л.: Изд-во «Наука», 1987. 439 с.

10. Corsi G., Biasci D. Secretory structure and localization of alkaloids in *Conium maculatum* L. (Apiaceae) // Annals of Botany. 1998. Vol. 81. P. 157-162.

11. Ivanova A.N., Kolalite M.R. Quantitative study of epidermal cell in *Carum carvi* fruit secretory canals // XVII International Botanical Congress Vienna, Austria, Europe 17-23 July 2005. Abstracts, 2005. P. 548.

**Abstract.** *The paper represents a comparative study of cultivated species of the family Apiaceae characterized by their high content of essential oils different in terms of their chemical composition and prevailing compounds of the oil.*

**Keywords:** *medicinal plant raw material, essential oils, chemical composition, acyclic monoterpenes, monocyclic monoterpenes, aromatic compounds.*

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА ТИМЬЯН (*THYMUS*L.) ПО СОДЕРЖАНИЮ ЭФИРНОГО МАСЛА

Е.Л. Маланкина, Е.Н. Еремеева, С.Г. Солопов  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

**Аннотация.** В статье представлены перспективы выращивания тимьяна обыкновенного в условиях Московской области. Проведена сравнительная оценка 8 образцов тимьяна по содержанию эфирного масла в сырье.

**Ключевые слова:** тимьян обыкновенный, тимьян ползучий, эфирное масло.

Род Тимьян (*Thymus* L.) является одним из наиболее крупных и широко используемых в медицине и других отраслях промышленности родов семейства Яснотковые (*Lamiaceae*). Все виды рода *Thymus* L. содержат биологически активные соединения: эфирные масла, дубильные и горькие вещества, флавоноиды, тритерпены, камеди, смолы, органические кислоты, сапонины, гликозиды и др. [33], что делает тимьян ценной, полезной, перспективной лекарственной эфирномасличной и овощной культурой.

Высокая фармацевтическая ценность сырья тимьяна обусловлена его основным биологически активным компонентом – эфирным маслом. В связи с высокой полиморфностью рода особый интерес представляет изучение различных его представителей.

Рассматривались следующие виды: тимьян обыкновенный (*Thymus vulgaris* L.) и тимьян ползучий (*Thymus serpyllum* L.) как наиболее часто встречающиеся в России; а также гибридный вид тимьян лимонно-пахнущий (*Thymus x citriodorus* (Pers.) Schreb.).

В зависимости от вида компонентный состав эфирного масла в сырье тимьяна различен. В эфирном масле *Thymus vulgaris* и *Thymus serpyllum* в значительном количестве присутствует тимол, обладающий сильным антимикробным эффектом. Однако в природе встречаются популяции, эфирное масло которых сильно отличается по своему составу от масла тимьяна обыкновенного



(*Thymus vulgaris*) и тимьяна ползучего (*Thymus serpyllum*). В эфирном масле тимьяна лимонно-пахнущего содержится значительное количество (до 15%) цитраля, что придаёт ему лимонный аромат.

Терапевтическая ценность тимьянного масла определяется совокупным содержанием терпеноидов (главные из которых – тимол и карвакрол). Выход эфирного масла из сухих листьев и цветков тимьяна составляет 0,1-2,0%, содержание тимола – до 35-40%, карвакрола – около 20%, в зависимости от вида. Тимол и карвакрол относятся к ароматическим соединениям и обладают сильным бактерицидным свойством [2]. *Thymus serpyllum* признан ароматическим, антисептическим, потогонным, отхаркивающим, мочегонным средством, а также используется для полоскания полости рта, от кашля и простуды.

В 2014-2015 гг. нами была собрана коллекция образцов от различных производителей. Опыты закладывали 60-дневной рассадой, которую выращивали в кассетах и высаживали в I декаде июня. Сырьё для анализа собирали в III декаде августа, когда образцы достигли фазы бутонизации-цветения. Содержание эфирного масла определяли в сухом сырье методом гидродистилляции по Гинзбергу [1].

Виды и происхождение образцов, а также содержание эфирного масла в сырье представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Содержание эфирного масла в сухом сырье тимьяна  
в зависимости от вида и происхождения**

Образец	Производитель	Содержание эфирного масла, %		
		2014 г	2015 г	Среднее
<i>Thymus serpyllum</i> L.	ВИЛАР	0,86	0,44	0,65
<i>Thymus vulgaris</i> L. «Медок»	ЗАО «Гавриш»	1,91	1,19	1,55
<i>Thymus serpyllum</i> L. «Пурпурно-фиолетовый»	ЗАО «Гавриш»	0,88	0,50	0,69
<i>Thymus vulgaris</i> L. «Колхида»	Фирма СеДеК	1,65	0,83	1,24
<i>Thymus vulgaris</i> L. «Лимонный»	АФ «Аэлита»	1,98	1,22	1,60
<i>Thymus vulgaris</i> L.	Германия,	1,43	1,30	1,37

Deutsche winter	Quedlinburg			
<i>Thymus vulgaris</i> L. Duska tynuanova	Чехия, Валтице, АФ«Seva»	0,79	0,54	0,67
<i>Thymus x citriodorus</i> (Pers.) Schreb.	Австрия, ArhNoa	0,72	1,18	0,95
НСП 05		0,27	0,25	0,26

Как следует из таблицы 1, содержание эфирного масла было выше в растениях тимьяна обыкновенного, независимо от происхождения, и составило 1,22-1,98%. Исключение составляет *Thymus vulgaris* L. Duska tynuanova в 2014 г. – 0,79%, что меньше контроля на 0,07%. Т. обыкновенный «Лимонный» содержит максимальное количество масла (1,98%) из изученных образцов, что больше контроля на 1,12%. В целом результаты, полученные при исследовании, согласуются с данными литературы и с точки зрения получения эфирного масла тимьян обыкновенный является более перспективным видом для переработки.

Учитывая высокое содержание эфирного масла в сырье тимьяна обыкновенного, следует предпринимать попытки по его интродукции в условиях Российской Федерации, а также в качестве любительской и полупромышленной культуры в условиях Нечернозёмной зоны РФ.

### Библиографический список

1. Государственная фармакопея СССР. Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. 11-е изд. М.: Медицина, 1990. 400 с.
2. Ладыгина Е.Я., Сафронич Л.Н., Отряшенкова В.Э. и др. Химический анализ лекарственных растений: Учебное пособие / Под ред. Н.И. Гринкевич, Л.Н. Сафронович. М.: Высш.школа, 1983. 176 с.

**Abstract.** *The article discusses the prospects of growing thyme from different countries in the conditions of the Moscow area. We compare the content of essential oil content in raw materials of the 8 thyme varieties.*

**Keywords:** *Thymus serpillum, Thymus vulgaris, essential oil.*

## О ВОЗМОЖНЫХ МЕХАНИЗМАХ ОБРАЗОВАНИЯ ФОРМ В РОДЕ КИПАРИСОВИК (*CHAMAECYPARIS SPACH*)

Д.Л. Матюхин

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

**Аннотация.** На основе изучения 70 форм 5 видов рода предложено считать одним из возможных механизмов формообразования гетеротопию. Рассмотрены конкретные механизмы формообразования у ювенильных, нитевидных, кораллоидных, карликовых, папоротниковидных и перистых форм. Показана возможность рекомбинации синдромов признаков у вегетативных побегов при гетеротопии.

**Ключевые слова:** кипарисовик, формы, гетеротопия.

В настоящее время одной из важнейших задач является описание разнообразия форм хвойных, в том числе широко культивируемых как декоративные, и объяснения происхождения этого разнообразия.

Цель предлагаемой работы – показать некоторые возможные механизмы образования нехарактерных для большинства особей признаков вегетативных органов.

Объектом исследования были формы, отличающиеся от типовой, т.е. приведенной для ботанического описания типа вида. Отличия могут касаться строения листьев (соотношения размеров пластинки и основания, формы листовой пластинки и т.д.), листорасположения, частоты и порядка ветвления.

У части родов Cupressaceae есть дифференциация листьев, что существенно повышает разнообразие возможных структур.

Гетеротопия – перенос органа (или программы онтогенеза органа, что у растений важнее из-за ограниченного числа основных вегетативных органов), который позволяет реализовывать уже отработанные в других частях организма морфогенетические «связки» структур. Явление описал для онтогенеза животных в 70-е гг. XIX в. Эрнст Геккель [3].

Объектами исследования были *Chamaecyparis formosensis* Matsum. (типовая форма), *Ch. lawsoniana* (A. Murr.) Parl. (31 форма), *Ch. obtusa* Siebold et Zucc. (14 форм), *Ch. pisifera* (Siebold & Zucc.) Endl. (22 формы) и *Ch. thyoides* (L.) Britton, Sterns et Poggenb.

(2 формы) [2]. Материал был собран с образцов из коллекций ботанических садов средней полосы России и Черноморского побережья Кавказа.

Явление гетеротопии может лежать в основе возникновения ряда форм. Для *Chamaecyparis pisifera* «Squatrosa» возможным механизмом формообразования является гетеротопия ювенильных игловидных листьев (не побегов, т.к. листорасположение супротивное) на побеги типовой формы. У *Chamaecyparis pisifera* «Filifera» побеги образованы в результате гетеротопии программы развития ростовых побегов на всю систему побегов. При этом порядок и интенсивность ветвления уменьшаются. Для формы *Chamaecyparis obtusa* «Lycopodioides» характерно формирование кораллоидных побегов, радиально симметричных и слабо ветвящихся. Такие формы могли образоваться в результате переноса программы развития трофических побегов рода *Cupressus* L. Побеговая система форма *Chamaecyparis obtusa* «Filicoides» состоит из укороченных систем побегов, сходных с уплощенными веточками предпоследнего порядка у типовой формы – платикладиями [1], но у этой формы они расположены на ростовых побегах низких порядков ветвления. У карликовой формы *Chamaecyparis obtusa* «Nana Gracilis» все побеги растения представлены платикладиями, что свидетельствует в пользу гетеротопии их программы морфогенеза на все почки. Для формы *Chamaecyparis pisifera* «Plumosa» и др. из этой группы характерны перистое расположение неветвящихся побегов последнего порядка и листья, схожие с короткими шиловидными или игловидными. Такие побеги свойственны некоторым видам и географическим расам рода *Cupressus* [2], и их появление у кипарисовиков можно объяснить гетеротопией или гомологической изменчивостью.

Таким образом, значительная часть форм в роде *Chamaecyparis* возникла в переносе программ развития листьев или метамеров специализированных побегов на все растение (гетеротопии). При гетеротопиях происходит частичная рекомбинация признаков. Гетеротопии наблюдаются внутри рода и между видами близких родов Cupressaceae.

### **Библиографический список**

1. Матюхин Д.Л., Манина О.С. Виды и формы хвойных, культивируемые в России. Часть 3. *Abies* Mill., *Chamaecyparis* Spach. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2015. 283 с.

2. Eckenwalder J.E. Conifers of the World. The complete referens. Portland, London: Timber Press, 2009. 720 p.

3. Haeckel E. Antropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen.

4. 4. Aufl., 1. Teil: Keimesgeschichte oder Ontogenie. – Leipzig: Engelmann Verlag, 1891. 426 s.

*Abstract.* On the basis of 70 form 5 species proposed as one possible mechanism of formation heterotopia. The concrete mechanisms of formation in juvenile, threadlike, koralloidnyh, dwarf, and feathery fern forms. The possibility of recombination syndrome characteristics in vegetative shoots at heterotopia.

*Key words:* false cypress, forms, heterotopia.

УДК 502.75 (470.311)

## **ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ И НАХОДЯЩИХСЯ ПОД УГРОЗОЙ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ ВИДОВ БОЛОТНЫХ РАСТЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**М.И. Попченко**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;  
Приокско-Террасный государственный природный  
биосферный заповедник*

*Аннотация.* Рассмотрены распространение некоторых редких и находящихся под угрозой исчезновения видов болотных растений и вопросы их охраны на территории Московской области.

*Ключевые слова:* флора, охрана растений, болота, Московская область.

Болота издавна являются объектами как научного, так и практического интереса. Для ботаников научная ценность болот обусловлена своеобразием их растительного покрова, в состав которого могут входить редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений, а также виды растений, находящихся вблизи границ своего распространения.



В настоящей работе изложены результаты анализа данных литературы, гербарных материалов и собственных исследований на Смоленско-Московской возвышенности и в долине Оки.

В Московской области уязвимость комплекса болотных растений обусловлена: 1) расположением многих типов болот близ южной границы своего распространения; 2) строгой приуроченностью многих видов болотных растений к определенным типам болот; 3) частичным или полным осушением и торфоразработками многих болот; 4) трансформацией растительного покрова болот.

В настоящее время в Красную книгу Московской области [1] занесены произрастающие на верховых болотах, распространенных преимущественно в Приволжской и Мещерской низменностях и на Смоленско-Московской возвышенности *Lycopodiella inundata* (L.) Holub – Плаунок топяной (3-я категория; только в Приволжской и Мещерской; низменностях), *Scheuchzeria palustris* L. – Шейхцерия болотная, 3-я категория); *Carex dioica* L. – Осока двудомная (2-я категория, редкая в Мещерской низменности); *Carex pauciflora* Lightf. – Осока малоцветковая (3-я категория, редкая в Мещерской низменности); *Carex paupercula* Michx. – Осока заливная (3-я категория, редкая в Мещерской низменности); *Trichophorum alpinum* (L.) Pers. – Пухонос альпийский (4-я категория, только в Приволжской низменности и на Смоленско-Московской возвышенности); *Hammarbya paludosa* (L.) O. Kuntze – Гаммарбия болотная (2-я категория, редкая в Мещерской низменности, кроме того, отмечена на Москворецко-Окской равнине); *Liparis loeselii* (L.) Rich. – Лозняк Лёзеля (1-я категория, только в Приволжской низменности и на Смоленско-Московской возвышенности); *Ophrys insectifera* L. – Офрис насекомоносный (нулевая категория, только в Приволжской низменности); *Salix myrtilloides* L. – Ива черничная (3-я категория, редкая в Приволжской и Мещерской низменностях); *Betula nana* L. – Берёза карликовая (нулевая категория, только в Приволжской низменности); *Betula humilis* Schrank – Берёза приземистая (3-я категория; кроме того, отмечена на Среднерусской возвышенности); *Drosera anglica* Huds. – Росянка английская (2-я категория); *Rubus arcticus* L. – Княженика (1-2 категории, только в Приволжской низменности и на Смоленско-Московской возвышенности); *Rubus chamaemorus* L. – Морошка (2-3 категории); *Empetrum nigrum* L. – Водяника, или Вороника чёрная

(1-я категория, редкая на Смоленско-Московской возвышенности); *Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr. – Клюква мелкоплодная (2-я категория);

- произрастающие на низинных болотах *Carex capillaris* L. – Осока волосовидная (2-я категория, только на Смоленско-Московской возвышенности), *Carex disticha* Huds. – Осока двурядная (1-я категория; только на Москворецко-Окской равнине), *Carex flacca* Schreb. – Осока понижающая (1-я категория; только на Москворецко-Окской равнине), *Carex rhynchophylla* C. A. Mey. – Осока вздутоносая (3-я категория; Смоленско-Московская возвышенность, редка в Приволжской и Мещерской низменностях и на Москворецко-Окской равнине);

- произрастающие на минератрофных болотах: *Triglochin maritimum* L. – Триостренник морской (0-я категория; Приволжская низменность и Смоленско-Московская возвышенность), *Eleocharis quinqueflora* (F.X. Hartm.) O. Schwarz. – Болотница пятицветковая (4-я категория; только на Смоленско-Московской возвышенности), *Carex serotina* Merat – Осока поздняя (1-я категория; только в Приволжской низменности), *Dactylorhiza baltica* (Klinge) Orlova – Пальчатокоренник балтийский (1-я категория; вид с прогрессирующим ареалом), *Dactylorhiza cruenta* (O. F. Muell.) Soó – Пальчатокоренник кровавый (2-я категория; Смоленско-Московская возвышенность, редок в долине Оки), *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó – Пальчатокоренник пятнистый (4-я категория, Приволжская и Мещерская низменности, Смоленско-Московская возвышенность, редок на Москворецко-Окской равнине, в долине Оки и на Среднерусской возвышенности), *Dactylorhiza russowii* (Klinge) Holub – Пальчатокоренник Руссова (4-я категория; вид, требующий уточнения распространения), *Epipactis palustris* (L.) Crantz – Дремлик болотный (2-я категория; Приволжская низменность и Смоленско-Московская возвышенность, редок в долине Оки и Мещерской низменности), *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. – Кокушник длиннорогий (3-я категория; Смоленско-Московская возвышенность, редок в Приволжской низменности и в долине Оки), *Saxifraga hirculus* L. – Камнеломка болотная (0-я категория, Мещерская низменность, Смоленско-Московская возвышенность), *Angelica palustris* (Boiss.) Hoffm. – Дудник болотный (1-я категория, Приволжская низменность);

- произрастающие в заболоченных лесах и по их опушкам, реже в других болотных местообитаниях: *Corallorhiza trifida* Chatel.

– Ладьян трёхнадрезанный (2-я категория; Приволжская низменность и Смоленско-Московская возвышенность, редок в Мещерской низменности и долине Оки), *Listera cordata* (L.) R. Br. – Тайник сердцевидный (2-я категория; Приволжская и Мещерская низменности, Смоленско-Московская возвышенность), *Malaxis monophyllos* (L.) Sw. – Мякотница однолистная (3-я категория; Приволжская низменность, Смоленско-Московская возвышенность, Москворецко-Окская равнина, редок в Мещерской низменности и долине Оки), *Viola uliginosa* Bess. – Фиалка топяная (2-я категория; Мещерская низменность, Смоленско-Московская возвышенность, редок в Приволжской низменности, на Москворецко-Окской равнине и в долине Оки), *Pedicularis sceptrum-carolinum* L. – Мытник скипетровидный (2-я категория; Приволжская и Мещерская низменности, редок на Смоленско-Московской возвышенности, Москворецко-Окской равнине и в долине Оки), *Scrophularia umbrosa* Dumort. – Норичник теневой (3-я категория; Смоленско-Московская возвышенность, Москворецко-Окская равнина, долина Оки); *Petasites frigidus* (L.) Cass. – Белокопытник холодный (0-я категория, Приволжская низменность), *Ligularia sibirica* (L.) Cass. – Бузульник сибирский (3-я категория; Приволжская низменность, редок на Смоленско-Московской возвышенности и в долине Оки).

На основании проведенных исследований предлагается взять под охрану на территории Московской области следующие виды: *Eriophorum gracile* Koch – Пушица стройная (сокращающийся в численности редкий вид Приволжской и Мещерской низменностей и Смоленско-Московской возвышенности); *Rhynchospora alba* (L.) Vahl – Очеретник белый (редкий вид Приволжской и Мещерской низменностей и Смоленско-Московской возвышенности); *Salix lapponum* L. – Ива лопарская (редкий вид Приволжской и Мещерской низменностей и Смоленско-Московской возвышенности, с единичными местонахождениями в долине Оки); *Parnassia palustris* L. – Белозор болотный (резко сокращающийся в численности в прошлом нередкий вид Приволжской и Мещерской низменностей и Смоленско-Московской возвышенности, отмечавшийся также и в долине Оки); *Stellaria crassifolia* Ehrh. – Звездчатка толстолистная (сокращающийся в численности редкий вид Приволжской и Мещерской низменностей и Смоленско-Московской возвышенности). Нужны дополнительные

исследования по уточнению распространения и необходимости взятия под охрану *Blysmus compressus* (L.) Panz. ex Link – Поточник сжатый (спорадически распространенный по территории области вид) и *Eupatorium cannabinum* L. – Посконник коноплевый (редкий вид Смоленско-Московской возвышенности, встречающийся также и в долине Оки).

Основными формами охраны болот в настоящее время остаются включение их в состав особо охраняемых природных территорий или изъятие их из планов хозяйственного использования.

### Библиографический список

1. Красная книга Московской области. Изд. 2-е, дополн. и перераб. / Отв. ред. Т.И. Варлыгина, В.А. Зубакин, Н.А. Соболев. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 828 с.

*Abstract.* The paper reports some rare plants of mire in Moscow province and its conservation.

*Key words:* flora, plant conservation, mire, bog, fen, Moscow province.

УДК 635.92

## ПОТЕНЦИАЛ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ УЧЕБНО-ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ КОЛЛЕКЦИИ КОРМОВЫХ ТРАВ

А.М. Стародубцева, Е.М. Куренкова  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

*Аннотация.* Учебно-демонстрационная коллекция кормовых трав кафедры растениеводства и луговых экосистем РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева открывает возможность изучения декоративных свойств и пригодности к использованию в озеленении широкого спектра редких и малоизвестных растений. На данный момент в ней представлено более 200 видов и сортов растений, имеющих хозяйственное значение как кормовые, технические, лекарственные культуры, сидераты и медоносы. Применение микрклонального размножения в рамках сотрудничества с



*кафедрой генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства потенциально позволяет решить проблему недостатка посадочного материала для озеленения значительных площадей.*

**Ключевые слова:** *коллекция, потенциал использования, наглядное пособие, обучение, декоративность.*

Учебно-демонстрационная коллекция кормовых трав была заложена сотрудниками кафедры растениеводства и луговых экосистем в 2012 г. на Полевой опытной и селекционной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Целью было наглядное ознакомление учащихся с видовым и сортовым разнообразием культур, заготовка гербарных образцов, а также создание фототеки качественных иллюстраций для учебных пособий и научных статей. В ходе формирования и быстрого расширения коллекции она пополнилась видами, не введенными в культуру, но имеющими хозяйственное значение.

В настоящее время коллекция состоит из нескольких секций, выделенных согласно хозяйственно-ботаническим группам: бобовых, злаковых, однолетних, редких кормовых и медоносов. Полевая часть, высеянная в 2012-2015 гг., включает в себя 51 образец Бобовых, 38 образцов многолетних злаковых трав, 11 представителя Крестоцветных и 18 видов растений других семейств. Также в банке семян хранятся 63 вида Бобовых, около 40 Губоцветных и 12 представителей других семейств. С 2014 г. материал из банка предоставляется сотрудникам кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства для проведения опытов, в частности, по введению в культуру тканей с последующим микроклональным размножением. В настоящее время ведутся работы с астрагалами, клеверами, копеечниками, представителями семейства Губоцветные.

Исходный материал поступал и продолжает поступать практически из всех научно-исследовательских учреждений РФ, занимающихся вопросами селекции. Также значительное количество образцов получено из ботанических садов России, стран СНГ, ближнего и дальнего зарубежья.

Потенциал использования накопленного растительного материала в настоящее время значительно возрос и уже не может быть ограничен поставкой наглядного материала для учебных курсов кормопроизводства и луговодства. Значительный интерес представляет декоративность многих образцов, а также наличие в



составе коллекции видов, включённых в Красную книгу некоторых регионов РФ. Среди них встречаются растения, которые могут быть использованы и используются в озеленении как цветущие и декоративнолиственные. К ним относятся в первую очередь представители семейства Бобовых, широко представленные в коллекции. Различные типы кущения, характер облиственности, формы и высота злаков также представляют широкий простор для подбора новых видов и сортов для озеленения. В особую группу следует выделить растения с выраженными ароматическими свойствами (донники, пажитники, черноголовник и т.п.) и разнообразные медоносы. Использование в ландшафтах значительных массивов разнообразных многолетних трав создаёт местообитания, близкие к естественным. Это привлекает многочисленных представителей энтомофауны опылителей, что соответствует современной тенденции к экологичности и образовательной функции озеленения.

***Abstract.** The collection of forage grasses held by Crop Production and Grassland Ecosystems Department of RSAU-MTAA offers an opportunity for studying the ornamental and gardening values of a broad range of rare and little known species. Currently it is represented by more than 200 plant species and cultivars, used as forage, industrial, medical crops, or as a green manure and melliferous plants. Their micropropagation performed in collaboration with the Department of Genetics, Biotechnology, Breeding and Seed Production, makes it possible to supply the planting stock for large areas.*

***Keywords:** collection, potential use, demonstration aids, teaching, decorativeness.*

УДК 581.82:582.883

## **АНАТОМО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ЛИСТЬЕВ МИРТА ОБЫКНОВЕННОГО (*MYRTUS COMMUNIS* L.)**

**Ю.С. Черятова**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** При проведении микроскопического анализа листьев мирта обыкновенного (*Myrtus communis* L.) выявлены*

анатомо-диагностические признаки. Полученные результаты позволяют достоверно оценивать подлинность рассматриваемого лекарственного растительного сырья и могут быть включены в раздел «Микроскопия» соответствующих нормативных документов.

**Ключевые слова:** мирт обыкновенный, микроскопический анализ, анатомия листа.

В настоящее время одной из важнейших задач фармакогнозии является микроскопическое изучение лекарственных растений, поскольку без глубокого знания анатомического строения того или иного органа растения невозможно понять, какие элементы и какие особенности в строении органа можно рассматривать как диагностические признаки исследуемого объекта.

В современной медицинской практике широкое применение находит мирт обыкновенный (*Myrtus communis* L.), известный в культуре с 1583 г. В фармацевтической промышленности используют листья *M. communis*, собранные во время цветения растений [3]. Листья *M. communis* богаты ценными эфирными маслами. Эфирное масло мирта содержит пинен, камфен, цинеол, миртенол, борнеол, гераниол, камфору, танины, альдегиды и др. Эфирное масло обладает противовоспалительным действием, стимулирует иммунную систему, повышая общую сопротивляемость организма. Это масло используют при заболеваниях органов дыхания: при ларингитах, трахеитах, бронхитах, ангине, пневмонии, туберкулезе легких. Галеновые препараты мирта обладают антимикробными свойствами. Препараты, полученные из мирта обыкновенного, широко применяются в гомеопатии [2, 3].

В литературе отсутствуют сведения об анатомическом строении листьев *M. communis*, которые могли бы послужить для проведения идентификации лекарственного растительного сырья этого растения, поэтому изучение анатомии листьев и выявление их микродиагностических особенностей является актуальным. Данные о микроскопическом строении листьев *M. communis* могут быть использованы при составлении анатомических атласов полезных растений, создания ключей для определения таксономической принадлежности видов по анатомическим особенностям, при

определении подлинности растений, стандартизации, а также при проведении комплексных фармакогностических исследований.

Целью настоящей работы являлось установление анатомо-диагностических признаков листьев *M. communis*. Экспериментальная работа проводилась на кафедре ботаники ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Объектами исследования служили свежесобранные листья растений *M. communis*, полученные из оранжереи ботанического сада имени С.И. Ростовцева. Исследование микропрепаратов листьев проводили с помощью микроскопа Carl Zeiss Primo Star. Микрофотосъемку выполняли с помощью цифровой фотокамеры Canon Digital IXUS 105. Для окрашивания эфирных масел применяли реактив Судан-III [4]. Изучение анатомических признаков сырья осуществляли в соответствии с требованиями фармакопейных статей ГФ XI «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья» [1].

Результаты исследования. *Листорасположение супротивное. Листья простые, черешчатые, ланцетовидные, цельнокрайние. Листовая пластинка кожистая. Листья с обеих сторон покрыты однослойной эпидермой. Наружные стенки клеток эпидермы листа утолщенные, покрыты кутикулой. В поперечном сечении эпидермальные клетки таблитчатые. Клеточные стенки верхней эпидермы листа имеют более извилистые очертания по сравнению с клеточными стенками нижней эпидермы. Листовая пластинка редко опушена с обеих сторон простыми мягкими одноклеточными волосками, сосредоточенными преобладающе по жилкам и краю листа.*

Листовая пластинка *M. communis* гипостоматическая, устьица находятся только на нижней стороне листа. Устьица распределены диффузно, более многочисленны в средней части листа. Устьичный аппарат листа *M. communis* аномоцитный. Устьица окружены 5 околоустьичными клетками, не отличающимися формой от основных клеток эпидермы. Замыкающие клетки устьиц овальной формы, немного погружены в ткань листовой пластинки. Лист *M. communis* дорсовентральный. Верхняя эпидерма листа подстилается двумя рядами клеток столбчатого мезофилла, имеющих вытянутую прямоугольную форму. Губчатый мезофилл,

находящийся с нижней стороны листовой пластинки, очень рыхлый, составляет от 6 до 7 слоев клеток. Проводящий пучок черешка и главной жилки листа биколлатеральный. Более мелкие боковые жилки листьев имели закрытые коллатеральные проводящие пучки.

В мезофилле листа мирта хорошо развиты эндогенные секреторные структуры, представленные одиночно расположенными эфирномасляными клетками и эфирномасличными вместилищами. У эфирномасляных клеток *M. communis* развивалась глубокая инвагинация плазмалеммы, полость которой заполнялась эфирным маслом. Одновременно на клеточную стенку изнутри откладывался суберин, предотвращающий растекание эфирного масла за пределы полости эфирномасляной клетки. Эфирномасляные клетки встречались как в столбчатом, так и в губчатом мезофилле листовой пластинки и имели диффузный характер распределения. Схизолизигенные эфирномасличные вместилища круглой формы формировались как в столбчатом, так и в губчатом мезофилле листьев *M. communis*. Схизолизигенные эфирномасличные вместилища являлись промежуточным типом вместилищ, которые развивались сначала схизогенно, а затем их увеличение происходило путем лизиса обособившихся окружающих клеток мезофилла листа. Развитие схизолизигенных эфирномасличных вместилищ в мезофилле листа растений происходило асинхронно, поэтому одновременно можно было наблюдать разные этапы их формирования и накопления в них эфирного масла.

Таким образом, на основании проведенного исследования были выявлены следующие анатомо-диагностические признаки листьев *M. communis*:

1. Клеточные стенки верхней эпидермы листа имеют более извилистые очертания по сравнению с клеточными стенками нижней эпидермы
2. Листовая пластинка редко опушена с обеих сторон простыми мягкими одноклеточными волосками. Трихомы сосредоточены на черешке, главной жилке и крае листа
3. Листовая пластинка гипостоматическая. Устьичный аппарат аномоцитный
4. Лист дорсовентральный. Верхняя эпидерма листа подстилается двумя рядами прямоугольных клеток столбчатого

мезофилла. Губчатый мезофилл рыхлый, составляет от 6 до 7 слоев клеток

5. Проводящий пучок черешка и главной жилки листа биколлатеральный

6. Диффузно расположенные в мезофилле листа схизолизигенные эфирномасличные вместилища и эфирномасляные клетки

7. Расположенные в мезофилле листа друзы оксалата кальция и одиночные кристалл ромбической формы.

Установленные анатомо-диагностические признаки листьев *M. communis* могут быть использованы при идентификации и оценке подлинности лекарственного растительного сырья, что может послужить основой для разработки раздела «Микроскопия» в проект нормативной документации.

### Библиографический список

1. Государственная Фармакопея СССР. Вып. 1 / МЗ СССР. 11-е изд., доп. М.: Медицина, 1987. 336 с.

2. Лекарственные растения: Самый полный справочник / П.А. Кьосев. М.: Издательство «Эксмо», 2011. 944 с.

3. Лекарственные растения: Самая полная энциклопедия / А.Ф. Лебеда, Н.И. Джуренко, А.П. Исайкина, В.Г. Собко. М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА. 2011. 496 с.

4. Черятова Ю.С. Анатомия лекарственных и эфирномасличных растений: Учебное пособие / Ю.С. Черятова. – М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2015. 133 с.

**Abstract.** *When carrying out of microscopic analysis of the leaves in *Myrtus communis* L., anatomic and diagnostic traits were revealed. The obtained results allow us to evaluate the authenticity of studied vegetative raw material of medicinal plants and can be included in the section «Microscopy» of corresponding standard documents.*

**Keywords:** *Myrtus communis* L., microscopic analysis, leaf anatomy.



## ОВОЩЕВОДСТВО

УДК: 635.621:631.526.3

### РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ТЫКВЕННЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

**А.В. Гончаров**  
ФГБОУ ВО РГАЗУ

*Аннотация.* Статья посвящена особенностям и принципам расширения ассортимента новых видов и сортов тыквенных культур для Нечерноземной зоны России.

*Ключевые слова:* тыквенные культуры, Нечерноземная зона России, ассортимент, селекция, технология.

Понятие «тыквенные культуры» объединяет большую группу пищевых, лекарственных, декоративных растений, как используемых в сельскохозяйственном производстве, так и встречающихся в дикорастущем виде по всему миру. Растения, плоды, семена тыквенных культур отличаются широкими различиями по размеру, окраске, форме, вкусовым особенностям, выращиванию, назначению.

Тыквенные культуры объединяют разные рода и виды, имеют как общие, так и непохожие различия. Одни культуры уже существуют очень давно, другие же созданы совсем недавно.

Сорт представляет собой совокупность различных хозяйственно-ценных признаков данной сельскохозяйственной культуры. При выращивании любой культуры сорт является самым основным звеном технологии, так как урожайность, качество и прибыль будут определяться от высокопродуктивных, адаптированных к почвенно-климатическим условиям, с отличным вкусом плодов, созданных группой ученых или единолично. Поэтому не случайно созданные более 50-70 лет назад, например, сорта тыквы Волжская серая 92, Мозолеевская 49, Стофунтовая, Крупноплодная 1, Витаминная, Грибовская кустовая 189, существуют до сих пор, пользуются широким спросом, находятся в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, и составляют так называемый «золотой фонд российской селекции» [1, 2].

Наиболее распространенными тыквенными культурами в России и за рубежом являются огурец, арбуз, дыня, тыква крупноплодная, тыква мускатная, тыква твердокорая, кабачок, патиссон, наиболее редкими считаются бенинказа (тыква воская), тыква фиголистная, кивано, трихозант, момордика, люффа, лагенария, ангурия, чайот.

Для условий Нечерноземной зоны России было и остается актуальной задачей дальнейшее расширение ассортимента выращиваемых овощных культур, в том числе представителей семейства Тыквенные.

Расширение ассортимента в данной агроклиматической зоне вследствие ряда причин (недостаток тепла, низкое плодородие почвы и др.) возможно за счет интродукции, селекционной и семеноводческой работы с новыми тыквенными культурами, которые отличались бы высокой скороспелостью (95-100 дней от всходов до получения продукции), накоплением ценных веществ для человека (витамин С, сахара, пектин, микро- и макроэлементы и др.), широкими возможностями выращивания в открытом и защищенном грунте, использованием плодов и семян в свежем и переработанном виде.

По данным ФГБУ «Госсорткомиссия», в настоящее время в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию (2015 г.), находятся 17862 сорта. За период с 14 февраля 2014 г. по 12 февраля 2015 г. в Госреестр включено 1774 новых сорта, расширено использование 109 сортов, сокращено использование 96 сортов, исключено 174 сорта. Из тыквенных культур в Государственном реестре находится общее количество, а также новые и охраняемые сорта, отраженные в таблице [3].

*Таблица 1*

**Количество сортов различных тыквенных культур, внесенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (2015 г.)**

Культура	Количество сортов		
	всего	новых	охраняемых
огурец	1166	136	219
арбуз	165	12	25
дыня	119	11	16
кабачок	135	10	20

патиссон	21	3	4
тыква крупноплодная	80	13	13
тыква твердокорая	17	4	-
тыква мускатная	24	8	5
тыква фиголистная	1	-	-
ангурия	1	-	-
момордика	1	-	1
бенинказа (тыква восковая)	2	-	1

За последние 3-10 лет в отечественными селекционерами выведены новые сорта распространенных и редких тыквенных культур, которые внесены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (момордика, сорт Гоша; ангурия, сорт Диетический; тыква фиголистная, сорт Памяти Тараканова; бенинказа, сорта Акулина и Белоснежка, кивано, сорт Зеленый дракон; тыква мускатная, сорт Пингвин; тыква крупноплодная, сорт Спасительница).

Отрасль овощеводства и отрасль селекции тесно взаимосвязаны, так как новые созданные сорта тыквенных культур требуют разработки технологии их выращивания, которые базируются на сортовом экологическом и сортовом технологическом паспорте [4-6]. Современные технологии предъявляют к сортам жесткие для условий производства требования: дружное созревание, устойчивость к болезням и вредителям, пригодность к машинной уборке и транспортировке, но с учетом корректировки для конкретной культуры.

### Библиографический список

1. Гончаров А.В. Лагенария (посудная тыква) – перспективная овощная и декоративная культура // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. 2009. № 6. С. 29.
2. Гончаров А.В. Сортосые ресурсы тыквенных культур // Картофель и овощи. 2010. № 8. С. 18-19.
3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений. М.: ФГБУ «Госсорткомиссия», 2015. 462 с.

4. Старых Г.А., Гончаров А.В. Пингвин – новый сорт тыквы мускатной // Картофель и овощи. 2014. № 6. С. 31.

5. Тараканов Г.И., Авилова С.В., Гончаров А.В. ) // Доклады Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2004. № 276. С. 357-360.

6. Тараканов Г.И., Гончаров А.В. Мускатная тыква в Московской области // Картофель и овощи. 2003. № 4. С. 18.

***Abstract.** The article is devoted to peculiarities and principles of expanding the range of new species and varieties of Cucurbitaceae crops for the Nonchernozem zone of Russia.*

***Keywords:** pumpkin culture, the non-Chernozem zone of Russia, assortment, selection, technology.*

УДК 635.64

## **МНОГОЛЕТНИЙ КРЕСС В ПРОТОЧНОЙ ГИДРОПОНИКЕ**

**М.Е. Дыйканова**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация.** Дана характеристика многолетнего кресса с элементами выращивания в проточной гидропонике при разной густоте посева. Представлены показатели развития растений и биохимические результаты многолетнего кресса.

**Ключевые слова:** гидропоника, зеленные культуры, многолетний кресс.

Ассортимент зеленных культур и технологии круглогодичного производства позволяют поставлять разнообразную продукцию в торговую сеть в течение круглого года. При регулярном употреблении зеленных овощей доказан оздоровительный эффект на организм человека за счёт содержания биологически активных веществ, В-каротина, аскорбиновой кислоты. В защищённом грунте гидропонным способом выращивают традиционный перечень культур: салат-латук, укроп, петрушку, сельдерей, кориандр, базилик, – однако перечень можно расширить новыми малоизученными зелеными овощами. Опыт по выращиванию малораспространённой культуры многолетний кресс проводили на

базе ЗАО «Объединённые технологии Лтд» способом малообъёмной проточной гидропоники с разной густотой посева 15, 25, 35 семян на 1 горшочек.

Цель исследований – оценить растения многолетнего кресса по биометрическим и биохимическим показателям, определить оптимальную густоту посева семян.

По данным литературы многолетний кресс – *Barbarea praesox* R. Вг., двулетнее растение семейства капустные (зимний кресс-салат), хозяйственное значение – пищевое, листовой овощ. Распространена культура в Западной Европе, Японии, о. Маврикий, США и Канаде [1]. В пищу употребляют молодые листья в свежем виде как дополнение в качестве пряно-ароматной зелени к салатам, соусам и горячим блюдам. Растение обладает лечебными свойствами, его используют в качестве противоцинготного, мочегонного, отхаркивающего, кровоочистительного средства [2].

По результатам фенологических наблюдений всходы во всех вариантах появились на 5-й день, продолжительность рассадного периода составляет 13 сут., период вегетации составил 43 дня. Согласно ТУ к уборке зеленных культур приступают при достижении высоты растений 20-22 см, массой 75-150 г [3].

Многолетний кресс – малоизученная культура в проточной гидропонике и не имеет ТУ к готовой продукции. К уборке приступали по достижению внешней привлекательности растений и размера. Высота растений в период сбора урожая в опыте максимальный в варианте 35 семян при наименьшем количестве листьев на 1 растении (табл. 1). Наиболее привлекательный внешний вид отмечен у варианта 25 семян на горшок, растения имели хорошую облиственность, свободно помещались в индивидуальные пакеты.

*Таблица 1*

**Биометрические показатели многолетнего кресса в период уборки при разной густоте посева**

Вариант	Высота растений	Кол-во листьев		Средняя масса, г		
		1 растение	1 горшок	с горшко м	Листьев с 1 горшка	1 растени я
15 семян	23,5	12	180	220	150	10,5
25 семян	25,5	11	275	300	230	9,2
35 семян	27,9	9,5	332	347	273	7,8



**Биохимический состав многолетнего кресса при  
выращивании в проточной гидропонике**

Вариант	Сухое вещество, %	Содержание аскорбиново й кислоты, мг %	Суммарное сод-е растворимых антиоксиданто в (ССВА) мг/г ЕАК	Суммарное сод-е растворимых антиоксиданто в (ССВА) мг/г ЕГК
15 семян	8,7	33,4	17,04	3,88
25 семян	9,8	40,2	18,23	4,13
35 семян	8,2	38,7	16,55	3,75

На основании данных биохимического анализа установлено, что многолетний кресс содержит значительное количество аскорбиновой кислоты, содержание изменялось в зависимости от густоты посева. По содержанию в листьях сухого вещества и растворимых антиоксидантов наибольшее содержание отмечено в варианте 25 семян на 1 горшок, остальные варианты имели незначительные отличия.

Таким образом, по внешней привлекательности и биохимическому составу положительное отличие отмечено у варианта 25 семян на 1 горшок при выращивании в проточной гидропонике.

### Библиографический список

1. Вульф Е.В., Малеева О.Ф. Мировые ресурсы полезных растений: Справочник / Е.В. Вульф, О.Ф. Малеева. М.: «Наука», 1969. С. 173.
2. Гиренко М.М., Зверева О.А. Зеленные овощи: Пособие для садоводов-любителей / М.М. Гиренко, О.А. Зверева. М.: «Ниола-Пресс», 2007. 176 с.
3. Гиш Р.А. Овощеводство юга России: Учебник / Р.А. Гиш, Г.С. Гикало. Краснодар: ЭДВИ, 2012. 623 с.

***Abstract.** Navdanya conducted for many years in Kress flow hydroponics. The data obtained phonological, biometrical and biochemical analysis.*

***Keywords:** hydroponics, perennial cress, green culture, minority culture.*

## ФОРМИРОВАНИЕ АССИМИЛЯЦИОННОГО АППАРАТА ИНДАУ ПОСЕВНОГО ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В УСЛОВИЯХ ПРОТОЧНОЙ ГИДРОПОНИКИ

**А.Ф. Елисеев, О.В. Елисеева**  
*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** Исследуется характер роста листового аппарата у салатной культуры индау посевного (руколы) *ErUCA sativa Mill.*, взаимосвязь роста числа листьев у растения с формированием урожая.*

***Ключевые слова:** индау посевной, рукола, тонкослойная проточная гидропоника.*

Расширение производства зеленных овощных культур предусматривает, в том числе, включение в ассортимент новых и малораспространенных овощных растений. Цель исследований – установить особенности прохождения продукционного этапа индау посевного (*ErUCA sativa Mill.*, руколы) при выращивании в тонкослойной проточной гидропонике.

Экспериментальная работа проводилась в ЗАО «Объединенные технологии в 2014 г. (защищенный грунт). Опыт ставился с индау сорта Генуэзская (Италия). Посев семян проводили 27 марта 2014 г. в стандартные горшки (5×5 см) для выращивания зеленных культур в проточной гидропонике. Субстрат – смесь торф-агроперлит. В каждый контейнер высевали по 10 семян. Рассадку выращивали в рассадном отделении, полив верхний – дождеванием. При прорастании корешков через вертикальные прорези горшков рассадку выставляли в лотки с нижней подачей питательного раствора (система тонкослойной проточной гидропонике). Размещение горшков 10×14 см, густота стояния составляла 71 горшок/м<sup>2</sup>. Продолжительность рассадного периода (до выхода корешков за пределы горшка) составила 12 сут.

Температура в теплице в дневное время поддерживалась в пределах 15-17°C, долгота дня – 13-15 ч (конец марта – апрель) на естественном освещении. Учет урожая – 2 мая. Вегетационный период составил 33 дня. Питательный раствор, подаваемый к

растениям, рассчитывался по параметрам, рекомендованным для зеленных культур (табл. 1).

В рассадный период отмечался рост линейных размеров молодых растений (табл. 2). Их высота за 6 дней возросла в 3 раза. Длина семядолей увеличилась на 50%, ширина – на 80%. Зафиксирован значительный рост гипокотыля и корневой системы.

*Таблица 1*

**Параметры питательного раствора**

рН	ЕС, мС/см	N, мг/л	K, мг/л	P, мг/л	Mg, мг/л	Ca, мг/л
6,0	1,6-1,8	180	260	50	35	95

На 12-й день вегетации рассады отмечено прорастание корней сквозь прорези горшков. Это показатель начала расстановки горшков в лотки гидропонной установки. В таблице 3 приведены данные по формированию ассимиляционного аппарата индау в период роста в системе тонкослойной проточной гидропоники.

*Таблица 2*

**Рост растений индау в рассадный период**

Возраст рассады, дней	Высота розетки листьев, см	Размер семядоли, см	Размах семядолей, см	Длина гипокотил я, см	Длина корневой системы, см
3	1,0	0,8 × 0,6	1,2	1,0	2,3
6	2,5	1,0 × 0,7	2,2	1,7	3,0
9	3,0	1,2 × 1,1	2,3	2,3	3,5

За 3 недели вегетации число листьев на растении возросло с 1,5 до 9 шт., темпы нарастания числа листьев возрастали по мере увеличения вегетационного периода. Аналогичная картина наблюдалась и по другим показателям: высота розетки листьев, длина наибольшего листа.

Таблица 3

**Динамика формирования ассимиляционного аппарата  
индау при выращивании в тонкослойной проточной  
гидропонике**

Возраст растений, суток	Число листьев у 1 растения, шт	Высота розетки листьев, см	Длина наибольшего листа, см	Масса надземной части 10 растений, г
12	1,5	4	2,0	1
15	2,8	6	3,0	2
18	3,2	7	5,2	4
21	3,4	9	5,5	5
24	5,0	11	7,4	7
27	6,2	15	11,0	17
30	7,0	20	14,5	26
33	9,0	24	16,0	42

Рост массы надземной части растений тесно связан с динамикой биометрических линейных показателей растений. Темпы роста массы растений в процессе вегетации возрастают. За 21 день вегетации в гидропонной системе масса надземной части растений выросла в 42 раза.

Таблица 4 показывает итог формирования урожая индау при выращивании в тонкослойной проточной гидропонике. При размещении по 10 растений на 1 горшок на 1 м<sup>2</sup> формировали урожай 710 растений. Число листьев на учетной площади достигало 6300 шт. Учет урожая показал, что на 1 м<sup>2</sup> формировался урожай массой 3,0 кг.

Таблица 4

**Урожайность индау при выращивании в системе тонкослойной  
проточной гидропонике**

Схема размещения, см	Число горшков на 1 м <sup>2</sup>	Масса 10 растений (1 горшок), г	Число растений на 1 м <sup>2</sup> , шт.	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>
10 × 14	71	42,1	710	3,0

## Выводы

1. Индау посевной – быстрорастущее растение, проходящее в течение месяца продукционный этап и формирующее в групповом посеве розетку, состоящую из 7-9 листьев, массой более 4 г.

2. При выращивании индау посевного в защищенном грунте в системах проточной гидропоники и размещении в горшках по 10 растений урожайность составляет 3,0 кг/м<sup>2</sup>.

## Библиографический список

1. Вульф Е.В., Малеева О.Ф. Мировые ресурсы полезных растений. Л.: Изд-во Наука, 1969. 565 с.

2. Гиренко М.М., Зверева О.А. Зеленные овощи. М.: Изд-во Ниола-Пресс, 2007. 176 с.

3. Лудилов В.А., Иванова М.И. Редкие и малораспространенные овощные культуры (биология, выращивание, семеноводство). М.: ФГНУ Росинформагротех, 2009. 196 с.

*Annotation.* The way of salad rocket *Eruca sativa* Mill. leaf apparatus' growth and the connection between number of leaves' growth with the crop formation is researched.

*Keywords:* salad rocket, rugula, thin-layer flow-through hydroponics.

УДК 635.521: 631.145

## ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ САЛАТА В ЗАО «АГРОКОМБИНАТ МОСКОВСКИЙ»

Старых Г.А., Хаустова Н.А.  
ФГБОУ ВО РГАЗУ

*Аннотация.* В статье приведены народнохозяйственное значение салата, объемы производства зеленой и овощной продукции и особенности выращивания этой культуры в ЗАО «Агрокомбинат Московский».

*Ключевые слова:* салат, зеленные культуры, тепличное овощеводство.



Салат – ценнейшая скороспелая овощная культура, выращиваемая в открытом и защищенном грунте по всему земному шару. Различают салат по форме (округлый, ромбовидный и др.), строению (маслянистый, хрустящий), окраске листа (зеленая, красноватая, желтоватая), формированию продуктового органа (листовые, кочанные, полукочанные формы). Это неприхотливая, холодостойкая культура (семена начинают прорастать при температуре воздуха +3°C). Урожайность различных сортов салата может достигать 5-8 кг/м<sup>2</sup>. По вкусовым качествам салат отличается богатым биохимическим составом (макро- и микроэлементов, витаминов, сахаров и др.), диетической и лечебной ценностью, использованием в приготовлении различных блюд и лекарственных средств [3-5, 7]. В настоящее время одним из перспективных направлений тепличного овощеводства как в России, так и за рубежом является выращивание зеленных, пряновкусовых, эфиромасличных культур (салат, редис, укроп, щавель, рукола, лук и др.) на салатных линиях [1, 2, 6]. ЗАО «Агрокомбинат Московский» с 1969 г. осуществляет круглогодичное снабжение населения свежими овощами, являясь лидером тепличного овощеводства в стране. Площадь тепличного комбината постепенно увеличивалась с 36 га до 114 га.

Одной из основных овощных культур в хозяйстве является салат, который выращивается по самой передовой технологии на салатных линиях с 1999 г. на площади 5000 м<sup>2</sup> с соблюдением экологических норм безопасности продукции. С 2005 г. значительно увеличились объемы производства и ассортимента выпускаемой зеленой продукции: на 5 га ежедневно производится более 80 тыс. шт. в горшочках, в том числе салаты Фриллис, Рукола, Лолла-Росса. На данный момент ЗАО «Агрокомбинат «Московский» выращивает зеленную продукцию более 33 наименований, которые доставляются в супермаркеты столицы и другие регионы. Например, в 2013 г. (на 31 августа) в хозяйстве произведено овощной продукции в объеме 20175 т, в том числе огурца – 6711 т, томата – 7184 т, баклажана – 1100 т, перца – 100 т, зеленных культур – 5081 т. Значительно расширился ассортимент производимой продукции. В продаже появились такие новые культуры, как огурцы корнишоны, томаты розовые, томаты желтые, томаты коктейль, белые баклажаны, японская линия салатов. Объемы производства зеленных культур в ЗАО

«Агрокомбинат «Московский» за 6 лет составили: в 2009 г. – 45142,5 тыс. шт., 2010 г. – 45143, 2011 г. – 53156, 2012 г. – 57347, 2013 г. – 52736, 2014 г. – 53903 тыс. шт.

Как видим, количество произведенной продукции увеличивается. Салатные линии позволяют выращивать их более 170 тыс. шт. горшочков ежедневно в течение всего года. В продаже появились такие культуры, как фенхель, кориандр, щавель, базилик, лук, сельдерей, горчица, пак-чой, руккола и многие другие виды салатов. Метод проточной гидропоники, по которому выращивается салат, основан на принципе выращивания растений в питательном растворе с постоянной его рециркуляцией по желобам и трубам.

Для выращивания рассады салата используются пенопластовые кассеты, в которые помещаются пластмассовые горшочки (54 шт.), затем кассета с горшочками вставляется в высевальную машину и набивается приготовленным субстратом, машина делает в горшочках три отверстия, затем она перемещается на высевальный стол, где барабаном точного высева в подготовленные отверстия высеваются семена. Далее кассета переезжает на поливочный стол для увлажнения. В камере проращивания создаются условия оптимальные для прорастания: температура воздуха составляет +20°C, влажность воздуха – 80-90% (в полной темноте). На третий день рассада из камеры проращивания поступает на рассадные столы, которые подсвечиваются лампами. Температура в рассадном отделении составляет 18°C, влажность воздуха – 70-75%. Полив рассады производится верхним поливом 2-3 раза в день, Ес – 1,4-1,5; рН – 6-9. Далее производится пикировка (на 9-12 дни после посева). Во время пикировки отбраковываются пустые горшочки, остаются горшочки с тремя растениями. В возрасте 14-16 дней рассаду выставляют на культивационные линии в желоба. Общая продолжительность вегетационного периода салата составляет 30-38 дней.

### **Библиографический список**

1. Гончаров А.В., Носова Л.Л. Перспективы развития овощеводства и цветоводства в России // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. 2009. № 7. С. 44.

2. Гончаров А.В., Старых Г.А. Новые овощные и бахчевые культуры России // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета: электронное издание. Ч. 1. 2013.

3. Круг Г. Овощеводство. М.: Колос, 2000. 576 с.

4. Лебедева А.Т. Салаты. М.: Издательский Дом МСП, 2004. 160 с.

5. Овощеводство / Г.И. Тараканов, В.Д. Мухин, К.И. Шуин и др. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 2002. 472 с.

6. Старых Г.А., Гончаров А.В. Современное состояние ассортимента овощебахчевых культур в России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2012. № 28. С. 9-12.

7. Старых Г.А., Гончаров А.В. Овощеводство защищенного грунта: Учебное пособие. М.: ФГБОУ ВПО РГАЗУ, 2014. 116 с.

***Abstract.** The article presents economic importance of lettuce production volumes and green vegetables and especially the cultivation of this culture in the company «Agrocombinat Moscow».*

***Keywords:** salad, green culture, greenhouse vegetable growing.*

УДК:635.64

## **ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ГИБРИДОВ ТОМАТА С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ЛИКОПИНА**

**В.И. Терехова**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** Приведены особенности технологии выращивания гибридов томата с высоким содержанием ликопина.*

***Ключевые слова:** густота стояния растений, ликопин, томат, технология выращивания.*

В современном обществе проблема качества питания, тесно связанная со здоровьем нации и продолжительностью жизни, из-за дефицита БАВ в продуктах питания является приоритетной. В связи с этим в ежедневном рационе человека увеличивается процент потребляемой плодоовощной продукции. Но с ростом

потребления овощей растут и требования потребителей к качеству приобретаемой продукции, причем под качеством понимают не только внешний вид плодов, но и биохимический состав плодов. В этой связи были изучены элементы технологии выращивания гибридов томата с высоким содержанием ликопина.

Исследования проведены методами лабораторных, полевых (мелкоделяночных опытов) с общепринятыми рекомендациями для исследований с овощными культурами в защищенном грунте [1]. Фенологические наблюдения проводили по общепринятой методике [2, 3].

Объектами исследований являлись гибриды F<sub>1</sub> Полосатик, F<sub>1</sub> Черныш. Изучали густоту стояния растений: 2,5 раст/м<sup>2</sup>, 3 раст/м<sup>2</sup>, 3,5 раст/м<sup>2</sup>.

В результате проведенных исследований было установлено, что площадь листовой пластинки в фазе плодоношения и в конце вегетации сильно варьировала по вариантам, и зависимость не прослеживалась. Однако по всем фазам развития сохранилась прямая зависимость площади ассимиляционного аппарата на 1 м<sup>2</sup> и плотности посадки. Гибрид F<sub>1</sub> Полосатик наиболее эффективно использовал свет при густоте стояния 3,5 раст/м<sup>2</sup>. Гибрид F<sub>1</sub> Черныш максимально использовал свет при 2,5 раст/м<sup>2</sup>.

При прогнозировании урожайности важным показателем является количество завязавшихся плодов, от которого напрямую зависит как ранний, так и общий урожай. Для получения данных по этому показателю нами был проведен учет завязываемости плодов в динамике.

*Таблица*

**Влияние густоты стояния растений томата на динамику завязываемости плодов, %**

Гибрид	Густота стояния, раст/м <sup>2</sup>	Номер кисти							
		1	2	3	4	5	6	7	8
F <sub>1</sub> Полосатик	2,5(к)	86,7	87,6	87,3	86,2	81,0	75,7	70,6	64,4
	3	85,6	85,5	86,1	83,2	76,6	72,5	71,5	66,2

	3,5	85,6	88,0	88,5	81,0	80,8	70,8	70,8	65,4
	сред нее	83,6	85,3	85,1	83,2	79,1	73,3	70,9	х
F <sub>1</sub> Черн ыш	2,5 (к)	85,2	75,0	73,5	66,5	58,5	71,4	68,8	х
	3	86,1	76,5	73,2	57,8	58,3	73,8	68,0	х
	3,5	83,3	78,4	71,2	57,4	52,4	74,7	66,4	х
	сред нее	84,0	74,9	68,8	58,2	51,7	68,9	66,4	х

Анализ данных по динамике завязываемости плодов выявил, что у всех гибридов по мере увеличения порядкового номера кисти завязываемость снижается: незначительно – у F<sub>1</sub> Полосатик и более ощутимо у F<sub>1</sub> Черныш. Зависимость завязываемости плодов от густоты стояния выявлена не была. Чистую продуктивность фотосинтеза определяли в период плодообразования на 3-4 кистях.

Исследуя гибриды на пригодность к транспортировке, определяли физико-механические свойства плодов: прочность кожицы и устойчивость к раздавливанию. При прочности кожицы на прокол менее 130 г/мм<sup>2</sup> плоды бракуют. Все исследуемые гибриды имели высокую прочность кожицы, особенно выделился гибрид Полосатик – прочность 326,8 и 338,5 г/мм<sup>2</sup> соответственно. По показателю «Усилие на раздавливание» бракуют плоды, выдерживающие нагрузку не менее 3-3,5 кг (30-40 Н). Однако более объективной оценкой по этому признаку считается удельное сопротивление к раздавливанию, исчисляемое в Н/1 г массы плода. Образцы, имеющие величину удельного сопротивления плода менее 0,6 Н/1 г, выбраковывают. После 7 дней хранения плоды более устойчивы к раздавливанию за счет потери тургора и увеличения эластичности кожицы.

Для определения качества товарных плодов томата с повышенным содержанием БАВ были проведены биохимические анализы в период массового плодоношения на 5-6 кистях. Биохимический состав определяли после начала созревания через 10 сут. В плодах содержание сухого вещества составляло 6,48%, ликопина – 8,3 мг/100 г, сумма каротиноидов составила 10,6 мг/100 г. В плодах 13 содержание сухого вещества составляло 7,568%, ликопина – 4,7-мг/100 г, β-каротина – 0,7 мг/100 г, сумма каротиноидов составила 6,0 мг/100 г.



## Библиографический список

1. Ващенко С.Ф., Набатова Т.А. Особенности методики проведения опытов в сооружениях защищенного грунта: исследования с овощными культурами // Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. М.: Агропромиздат, 1992. С. 181-193.
2. Методика физиологических исследований в овощеводстве и бахчеводстве / Под ред. В.Ф. Белика. М, 1970.
3. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / Под ред. В.Ф. Белика. М.: ВО «Агропромиздат», 1992.

***Abstract.** Peculiarities of technology of growing tomato hybrids with a high content of lycopene.*

***Keywords:** plant density, lycopene, tomato, cultivation technology.*

# ПЛОДОВОДСТВО, ВИНОГРАДАРСТВО И ВИНОДЕЛИЕ

УДК 008:27-55:663.222

## О ПОПЫТКАХ СОЗДАНИЯ НОВОГО ВИНА

**В.А. Афиногенова**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* Производству церковного вина необходимо уделять особое внимание и готовить его по особым технологиям. Церковное вино – это особенная категория вин, которые должны быть всегда высококачественными и только натуральными. Для получения таких вин необходимы переосмысленные понятия о вине и новый подход в технологиях его производства.

*Ключевые слова:* Евхаристия, вино, церковное вино, новое вино, кагор, технология вина.

Новым вином можно назвать вино, произведённое из винограда по общепринятым в виноделии технологиям за исключением стадии брожения, т.е. момента превращения сахара в спирт и углекислый газ под воздействием дрожжей. Главным предназначением таких вин должно стать их использование в церкви для совершения Таинства Евхаристии во время Божественной литургии. Естественно, такого рода вино можно будет использовать и для обычного питья, так как оно совершенно безвредно в плане алкоголя и отличается особым вкусом.

Учитывая значимость и важность Таинства Евхаристии, анализируя литературные источники, мы пришли к заключению, что вино, используемое в богослужении, должно быть натуральным виноградным, красным, сладким, не крепким, не разбавленным, не испорченным – самым лучшим.

Известно, что в древности евреи, греки, римляне и другие южные народы производили большое количество разнообразных вин. Все известные в те времена напитки имели свои названия. В Ветхом Завете на иврите насчитывается 13 наименований напитков, производимых различными способами [2]. Среди них встречаются как чистый виноградный сок, так и напитки, частично или полностью повреждённые брожением. Брожение древние евреи

приравнивали к порче продукта, что по сути и верно. Удивительно то, что при переводе Библии для обозначения всех тех терминов в других языках использовали всего одно слово – «вино». Выходит, понятие вина намного шире, чем современные люди привыкли представлять. Это и виноградный сок, и неперебродившие вина, и самый низкий уровень качества – перебродившие вина.

Римский учёный Колумелла (I в н.э.) в книге «О сельском хозяйстве», подробнейшим образом описывая устройство сельскохозяйственной усадьбы, даёт рекомендации относительно того, какие участки лучше закладывать под определённые культуры, как обустроить дом, скотный двор, сараи, помещения для рабов, для пастухов и пахарей и проч., большое внимание уделяет хранению масла, вина и хлеба. Усадьба разделяется на различные части – так называемые службы. «Службы включают в себя погреб для масла, давальню, винный погреб, помещение для варки дефрута, сеновал, склады для мякины, кладовые для вина и амбары...». Как видим, из предусмотренного достаточно большого набора помещений выделяется отдельное помещение для варки дефрута. Для римлян варка дефрута была одним из важных, обычных, привычных и особых занятий – как, например, выпечка хлеба или приготовление пищи. Итак, дефрут (*defrutum*) – «уваренный до 1/3» (по Плинию – до 1/2 виноградный сок (Колумелла, XII, 20,2 и 21,1; Плиний, XIV, 80) [1]/

Целью наших исследований стало получение натурального виноградного, красного сладкого безалкогольного вина, подходящего для совершения церковного таинства Евхаристии. Первые образцы такого вина уже были получены в лаборатории кафедры виноградарства и виноделия РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Технология его получения достаточно проста.

Для приготовления вина используется виноград чёрных сортов. Большинство процессов проводится так же, как и при производстве обычного вина без изменений. Это процессы гребнеотделения и дробления. Процесс спиртового брожения мы заменяем процессом уваривания. При уваривании происходят изменения в жидкой фракции, частично похожие на изменения при брожении, т.е. происходит насыщение цвета за счёт перехода красящих веществ антоцианов из кожицы в сок. Но вместо понижения сахаристости мы достигаем повышения сахаристости винограда за счёт уваривания, т.е. потери влаги. После уваривания

следует охлаждение виноградной массы, её прессование и отстаивание. Затем производятся неоднократные переливки и тщательный контроль.

При приготовлении вина такого уровня мы столкнулись с проблемой его сохранения без консервантов. Этот вопрос требует тщательного изучения в дальнейшем.

### Библиографический список

1. Катон, Варон, Плиний, Колумелла. О сельском хозяйстве // Земледелие. М., 1957. С. 256.

2. Митрополит Владимир Богоявленский. Против ли нас абстинентов Библия? // Ежемесячный духовно-литературный и популярный журнал. 1912. № 11-12. С. 44.

***Abstract.** The production of communion wine should be given special attention and to prepare it on special technology. Church wine is a special category of wines that should always be high quality and only natural. To obtain such wines required a rethinking of concepts about wine and a new approach to technology.*

***Keywords:** Eucharist wine, wine-grape, sacramental/altar wine, kagor.*

УДК 634.581.1

## АДАПТАЦИЯ РАСТЕНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ *IV VITRO*, К УСЛОВИЯМ *EX VITRO*

**В.И. Деменко**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*

***Аннотация.** Адаптация растений, размноженных *iv vitro*, к условиям *ex vitro* возможно, если создать специальные условия, способные скорректировать анатомические и физиологические аномалии полученных растений – представленные исследования показывают, как это сделать.*

***Ключевые слова:** *in vitro*, адаптация, регуляторы роста.*

Термин «адаптация» («приспособление») означает способность структуры, физиологии организма приспособиться к

условиям обитания. Данный термин наиболее полно раскрывается при размножении растений *in vitro*. Технология размножения *in vitro* получила широкое распространение. Однако она может быть ограничена в связи с большими потерями при переносе растений в нестерильные условия.

Во время роста *in vitro* растения развиваются в специфических условиях: прежде всего – при высокой влажности воздуха, отсутствии его перемещения, низкой освещенности и низком водном потенциале среды, гетеротрофном питании, строго контролируемом температурном режиме. Обязательное применение регуляторов роста в питательной среде в добавлении к вышеперечисленным факторам приводит к формированию растений с отклонениями в развитии. Поэтому после переноса их в нестерильные условия они подвергаются различным физиологическим стрессам, в первую очередь водному стрессу, который может привести к иссушению растений.

Гетеротрофное питание растений *in vitro* в течение 6 мес. и более приводит к полной или частичной потере способности листового аппарата к активному фотосинтезу. Третий фактор, создающий проблемы при пересадке растений, – недостаточно функциональная корневая система. Она не в состоянии поглотить необходимое количество воды и элементов питания, чтобы компенсировать транспирацию и обеспечить интенсивный рост [1]. Скорректировать возникшие отклонения и стимулировать их рост после пересадки очень трудно. Поэтому растения необходимо готовить к пересадке еще на стадии укоренения *in vitro* и создавать соответствующие условия после пересадки.

На этапе укоренения растения можно подготовить к более низкой влажности воздуха. Для этого практикуют открывать сосуды на несколько дней либо на питательную среду наносят слой стерильной ланолиновой пасты, растительного масла или парафина. Однако при этом появляется вопрос стерильности питательной среды, а растения отличались слабым ростом. Кроме того, необходим продолжительный период регулирования относительной влажности воздуха. Только при влажности воздуха 65% у растений, полученных *in vitro*, восстанавливается механизм закрытия устьиц [2]. Поэтому применяют искусственный туман, влажный тент, систему фог [3]. В естественных условиях высокая освещенность вызывает фотоингибирование, что связано с недостаточной



фиксацией углерода листьями растений, полученных *in vitro*. Адаптация растений происходит успешно, если они способны к фотосинтезу. Образование корней проходит на средах, содержащих ауксин. Однако его воздействие должно быть непродолжительным (около 10 дней), дальнейшее присутствие тормозит развитие корневой системы.

Учитывая важность адаптации как ключевого этапа размножения *in vitro*, проводили испытание различных способов и пытались понять механизм их действия. Приживаемость укорененных растений в наших опытах зависела от регуляторов роста на этапе укоренения. При равных биометрических показателях развития корневой системы на средах с ИМК, культаром, КЭП, мивалом разница в приживаемости достигала 87,5%. Совместное применение культара с ИМК увеличивало приживаемость на 41,5%, а с крезацином – уменьшало на 8,3%. Только культар обеспечивал 80%-ную приживаемость растений земляники непосредственно в открытом грунте. Добавление на поверхность среды бенлата, гипохлорида натрия, слоя активированного угля способствовало задержке развития инфекции, но вызывало опадение листьев.

Использование стерильного перлита *in vitro* обеспечивало стерильность, дополнительное образование корней и увеличивало приживаемость в нестерильных условиях земляники, груши и розы. Снижение влажности воздуха в процессе укоренения должно происходить постепенно. В противном случае листья подвоя 62-396 проявляли признаки увядания уже в течение одного 2 ч, а через 20 ч потеря воды растениями достигала 100%. Постепенное снижение влажности с сохранением стерильности достигается двойным покрытием сосудов: внутренний слой – из материала, обеспечивающий испарение воды, а внешний представлен термоусадочной пленкой. После начала укоренения внешний слой удаляется.

Особенность строения корневой системы у растений, полученных *in vitro*, создает дефицит в элементах питания. По данным М. Роикса [3], максимальное поглощение корневой системы фосфора, калия азота наступает через 30-35 дней после пересадки. Этим можно объяснить положительные результаты наших опытов с внекорневой подкормкой земляники азотнокислым

калием и 100%-ную приживаемость при пересадке растений с питательной средой и обработкой бенлатом.

Наши опыты и результаты других исследователей дают основание утверждать, что в первую очередь необходимо создать условия для получения функциональной корневой системы. Пересадка земляники, розы, сирени в проточную культуру обеспечила 100%-ную приживаемость и существенно увеличила рост надземной и корневой системы по сравнению с искусственным туманом.

Таким образом, высокий процент приживаемости может быть достигнут при условии, если большая часть адаптации и активный рост растения происходят еще на этапе укоренения *in vitro*. Желательно, чтобы это достигалось без дополнительных затрат ручного труда. Наши опыты показывают, что это возможно, если индукция, инициация и рост корней происходят в одном сосуде на средах, отличающихся по составу и структуре при использовании капиллярных трубок с питательной средой и стерильного перлита, пропитанного солевым составом. Вторым решением данной проблемы является открывание сосудов после укоренения, добавление на поверхность среды слоя воды с консервантами и питательными веществами. В течение 2-х мес. сохраняется стерильность, растения находятся в условиях достаточной влажности, новые листья образуются за пределами сосуда, высота растений увеличивается на 50%.

### Библиографический список

1. Sutter E. Use of Humidity tends and antitranspirants in the acclimatization of tissue cultured plants to greenhouse // Sci. Hort. 1984. V. 23. P. 303-312
2. Kim E. Brainerd. Tips for Tranplanting tissue cultured Plants // J. of Enviromental Horticult. 1983. № 1. P. 23-25.
3. Roux I.M. Nutrition minerale de plants de fraisier micropropadala enacclimatition ex vitro // Fruits. 1989. V. 44. № 5. P. 275-279.

*Abstract. Adaptation of micropropagated plants to ex vitro conditions is possible if creat the special conditions for correction of*

*abnormal morphology anatomy and physiology of plants. The attempted investigation demonstrates how do it.*

**Keywords:** *in vitro, adaptation, growth regulators.*

УДК 634.71.037

## **РАЗМНОЖЕНИЕ РЕМОНТАНТНЫХ СОРТОВ МАЛИНЫ ЗЕЛЕНЫМИ ЧЕРЕНКАМИ**

**Н.Ю. Джура, А.Ю. Павлова, С.Е. Головин**  
*ВСТИСП*

**Аннотация.** *Размножение ремонтантных сортов малины зелеными черенками длиной не менее 20-25 см позволяет получить в первый год эксплуатации маточника стандартных саженцев с закрытой корневой системой 6-10 шт/пог. м и более 20 шт/пог. м – во второй год.*

**Ключевые слова:** *малина, ремонтантные сорта, зеленые черенки, контейнеры, корневые гнили.*

Наиболее простым и дешевым способом производства саженцев является отделение корневых отпрысков [2]. Однако, по мнению М.Т. Тарасенко, большой интерес в плане борьбы с вредителями и болезнями представляют способы размножения малины (*Rubus idaeus* L.) частями, не соприкасающимися с почвой [7].

Для укоренения в условиях искусственного тумана зеленые черенки малины заготавливают в июне. Их нарезают с отрастающих отпрысков, чаще всего в период, когда у побегов формируется 2-4 настоящих листа, а длина составляет, по разным источникам, от 3 до 7 см [1, 2, 4-7]. При этом многие исследователи указывают на низкую укореняемость зеленых черенков без нижней этиолированной части [1, 2, 4-7]. Обработка таких черенков регуляторами роста способствует лишь образованию у них каллюса. Чаще всего они погибают от загнивания нижней части [3-7].

Способ размножения малины зелеными черенками, заготовленными из корневой поросли с этиолированным основанием, повышает эффективность маточных насаждений до 60% [5, 6].

Объектами исследования были зеленые черенки малины ремонтантной, заготовленные в два срока (II декада июня и I декада июля) из корневых отпрысков 5 новых сортов селекции ВСТИСП: Геракл, Оранжевое чудо, Жар-птица, Брянское диво, Евразия.

Зеленые черенки заготавливали, когда длина наземной части отпрысков составляла более 20 см. При заготовке черенков максимально сохраняли этиолированную часть побега. Для снижения негативного влияния переувлажнения субстрата, а также для изоляции корневой системы укореняющихся черенков друг от друга использовали контейнеры (пластиковые, торфо-перегнойные и бумажные).

В фазу активного роста отпрыски малины, при отделении от маточного растения, быстро и необратимо теряли тургор, особенно в первый срок заготовки. В связи с этим зеленые черенки сразу после заготовки высаживали в защищенный грунт на укоренение. Стимуляторы корнеобразования не применяли.

Основной причиной гибели зеленых черенков малины в условиях искусственного тумана являются гнили, активно развивающиеся в условиях высокой влажности. Наиболее вредоносными являются *Rhizoctonia solani*, повреждающая базальную часть через зараженный субстрат, и *Coniothyrium fuckelii*, которая вносится в теплицу вместе с зелеными черенками [3].

В таблице 1 представлены результаты укореняемости зеленых черенков малины ремонтантной в зависимости от сорта и срока заготовки. Выход укорененных черенков в основном был высокий (более 70%), вне зависимости от срока заготовки. Статистически достоверным оказалось только влияние сорта. Минимальная укореняемость зеленых черенков отмечена у сорта Брянское диво – 70,8 5%, а максимальная – у сорта Жар птица: 95,8%.

Таблица 1

**Укореняемость зеленых черенков сортов малины в зависимости от срока посадки на укоренение, %**

Сорт	Срок посадки		X <sub>ср.</sub>
	II декада июня	I декада июля	
Геракл	91,7	83,3	87,5 с
Оранжевое чудо	83,3	75,0	79,2 b
Жар птица	100,0	91,7	95,8 d
Брянское диво	66,7	75,0	70,8 a

Евразия	75,0	83,3	79,2 b
X <sub>ср.</sub>	83,3	81,6	
$F_{\phi_{\text{сорт}}} > F_{05}, F_{\phi_{\text{срок черенкования}}} < F_{05}, F_{\phi_{\text{взаимодействия}}} < F_{05}$			

**Примечание.** Здесь и далее одинаковыми буквами обозначено отсутствие существенных различий между вариантами.

У зеленых черенков малины, посаженных на укоренение в первый срок, отмечен апикальный рост, их длина увеличивалась в 1,5-2 раза. При посадке на укоренение более длинных черенков (более 70 см) существенного прироста в период укоренения не было.

Отмечено формирование цветоносов, но в условиях защищенного грунта, оборудованного системой искусственного тумана, завязывания плодов не наблюдалось.

Хорошая укореняемость зеленых черенков в оба срока позволяет использовать малину как уплотняющую культуру в системе культурооборота для защищенного грунта. Созданию конвейера в теплице, оборудованной системой искусственного тумана, и рациональному использованию маточника малины способствуют ее биологические способности формировать корневые отпрыски в течение всего вегетационного периода.

Сравнительная оценка типов контейнеров показала, что укореняемость зеленых черенков малины не зависела от материала, из которого они были изготовлены. Контейнеры из бумаги частично разложились под действием воды и сапрофитной микрофлоры, их стенки стали проницаемы для корней малины. Торфо-перегнойные горшки тоже оказались проницаемы для корней, но в отличие от горшков из бумаги лучше сохранили форму и объем субстрата. Корневая система малины в пластиковых горшках более активно осваивала объем контейнера, отдельные, хорошо развитые корни, проникали через дренажные отверстия.

К концу вегетационного периода у отдельных растений малины из почек в базальной части стеблей начали формироваться новые побеги замещения, а у зеленых черенков, укореняемых в бумажных контейнерах, отмечено формирование корневых отпрысков.

Таким образом, используя зеленое черенкование для размножения малины ремонтантных сортов, с 1 пог. м в первый год



эксплуатации маточника можно получить от 6 до 10 шт. саженцев с длиной стебля не менее 25 см и хорошо развитой мочкой корней, которые полностью освоили объем субстрата в контейнере (500 мл), а во второй год эксплуатации – более 20 шт/пог. м – в зависимости от сортовых особенностей.

### Библиографический список

1. Безух Е.П. Пути повышения эффективности производства саженцев плодовых и ягодных культур с закрытой корневой системой / Е.П. Безух // Плодоводство и ягодоводство в России. Т. VI. М.: ВСТИСП, 1999. С. 117-120.
2. Бурмистров А.Д. Ягодные культуры. 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Агропромиздат., Ленингр. отд., 1985. 272 с.
3. Головин С.Е. Корневые и прикорневые гнили ягодных и плодовых культур, их диагностика: Монография / С.Е. Головин / ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии. М.: ООО НИЦ «Инженер», 2010. 306 с.
4. Коротков Н.И. Способы размножения красной малины // Бюл. / ЦГЛ им. И.В. Мичурина. Вып. 48. 1990. С. 37-42.
5. Поликарпова Ф.Я. Метод интенсивного размножения малины / Ф.Я. Поликарпова, Е.И. Ярославцев. М.: НИЗИСН, 1970. С. 78-82.
6. Поликарпова Ф.Я. Выращивание посадочного материала зеленым черенкованием / Ф.Я. Поликарпова, В.В. Пилюгина. М., 1991. 69 с.
7. Тарасенко М.Т. Зеленое черенкование садовых и лесных культур. М.: МСХА, 1991. 280 с.

***Abstract.** Reproduction prime cane fruiting varieties of raspberry green cutting shoots the in length not less than 20-25 sm allows to receive in the first year of operation mother plants standard saplings with the closed root system 6-10 pieces/long m and more 20 pieces/long m – in the second year.*

***Keywords:** a raspberry, prime cane fruiting variety, green cutting shoots, containers, rot root.*

## ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА КАЧЕСТВО УРОЖАЯ И ВИНМАТЕРИАЛОВ ИЗ ВИНОГРАДА СОРТА МОСКОВСКИЙ УСТОЙЧИВЫЙ В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА

**М.Б. Панова**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* Регуляторы роста различного действия оказывают влияние на механический состав грозди и качественные показатели урожая сортов винограда межвидового происхождения. К числу таких сортов относится и сорт Московский устойчивый. В результате исследований было установлено положительное влияние препаратов на количество ягод в грозди, массу отдельной ягоды, массу грозди, а также на показатели массовой концентрации сахаров и титруемой кислотности в соке ягод. Проведен химический анализ виноматериалов, полученных из урожая сорта Московский устойчивый.

*Ключевые слова:* виноград, регуляторы роста, качество урожая, массовая концентрация сахаров, виноматериалы.

В настоящее время выращивание винограда вышло далеко за пределы промышленной зоны, стало популярно у садоводов-любителей в самых разных природно-климатических зонах страны. При этом используются сорта, при создании которых были использованы наряду с *Vitis vinifera* L. также и американские виды винограда, а также *V. amurensis* Rupr. Одним из таких сортов винограда является сорт Московский устойчивый. Он был получен на Плодовой опытной станции ТСХА методом межвидовой гибридизации ([Жемчуг Саба × *V. amurensis*] × Альфа) (авторы: Скуинь К.П., Губин Е.Н.). Относится к универсальным сортам очень раннего срока созревания. Сорт отличается высокой морозоустойчивостью (до  $-28^{\circ}\text{C}$ ). Гроздь мелкая, рыхлая, коническая и цилиндроконическая. Ягода мелкая, округлая, светло-зеленая и янтарная. Мякоть сочно-мясистая со сложным мускатно-ананасовым ароматом. Средняя урожайность на куст составляет

3,5-4,0 кг. В условиях Подмосковья в период сбора урожая сахаристость сока составила 14-19 г/100 см<sup>3</sup>, кислотность – 8-10 г/дм<sup>3</sup>. Сорт рекомендуется использовать для потребления в свежем виде на месте и приготовления соков [1].

Погодные условия вегетационного периода в условиях Москвы и Московской области могут сильно варьировать по годам. В итоге в отдельные годы сахаронакопление в ягодах винограда сорта Московский устойчивый может оставаться на низком уровне, что снижает качество продукции. Одним из способов повышения интенсивности сахаронакопления в ягодах винограда является применение регуляторов роста [2]. В связи с этим с 2011 по 2015 гг. в условиях лаборатории плодородства РГАУ-МСХА проводились исследования, направленные на изучение влияния регуляторов роста на накопление сахаров в соке ягод сорта Московский устойчивый. В 2014-2015 гг. в условиях лаборатории были приготовлены образцы виноматериалов из урожая с обработанных растений и проведен их химический анализ.

Местом полевых исследований служил участок открытого грунта сектора виноградарства лаборатории плодородства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Культура винограда корнесобственная, укрывная, неорошаемая; форма кустов – веерная многорукавная, система ведения – вертикальная четырехпроводочная шпалера. Схема посадки – 2,5×1,5 м. Лабораторные исследования проводили в учебной лаборатории кафедры плодородства, виноградарства и виноделия вуза по общепринятым методикам.

На основании исследований, проведенных нами ранее на семенных сортах винограда гибридного происхождения, в схему опыта были включены препараты циркон в концентрации 0,2 мл/л и эпин-экстра в концентрации 0,2 мл/л. Концентрация препарата силиплант универсальный 1,2 мл/л была выбрана на основании источников литературы. Обработка растений проводилась путем опрыскивания в утренние часы в конце фазы цветения. Повторность опыта пятикратная, куст – повторность.

Нами была поставлена цель: повысить качество урожая винограда сорта Московский устойчивый путем применения регуляторов роста. Из полученного урожая были приготовлены образцы виноматериалов (контроль и вариант с использованием препарата эпин-экстра).

В результате проведенных в 2011-2014 гг. исследований нами было установлено положительное влияние регуляторов роста на массу грозди. Во все годы исследований повышение массы грозди вызывала обработка препаратом эпин-экстра. Это может быть объяснимо большим количеством ягод в грозди за счет снижения осыпания завязей. Масса грозди во все годы исследований во всех вариантах несущественно отличалась от контроля, что не противоречит данным литературы. Разрастания гребня грозди, отмечаемого при применении гиббереллиновых или ауксиновых препаратов, обработка цирконом, силиплантом или эпино-экстра не вызывала.

Все препараты оказывали влияние на качество урожая: массовая концентрация сахаров во всех вариантах во все годы исследований превосходила контроль (19,12 г/100 см<sup>3</sup>): силиплант (19,53 г/100 см<sup>3</sup>), циркон (19,31 г/100 см<sup>3</sup>), эпин-экстра (19,89 г/100 см<sup>3</sup>).

Из урожая с кустов, обработанных регуляторами роста, методом микровиноделия были приготовлены образцы виноматериалов, химический состав которых был определен в учебной лаборатории кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия в феврале-марте 2015 г. Для приготовления виноматериалов были взяты контроль (опрыскивание водой) и вариант с обработкой эпином-экстра как отличавшийся наивысшим уровнем массовой концентрации сахаров.

Микровиноделие проводилось по методике Н.Н. Простосердова; определение химического состава полученных виноматериалов – по методике НИИВиВ «Магарач». В образцах виноматериалов определяли содержание: спирта, экстрактивных веществ, сахаров, летучих кислот, свободной и связанной сернистой кислоты, железа и фенольных веществ [3]. Объёмная доля этилового спирта составила в контроле менее 8%об, в варианте с обработкой эпином-экстра – 8,52%об, что объясняется более высокой исходной сахаристостью суслу. Остальные показатели энохимического состава находятся в пределах, типичных для белых натуральных виноматериалов. Содержание летучих кислот находилось в пределах от 0,23 до 0,33 г/дм<sup>3</sup>, приведенного экстракта – от 20,30 до 22,93 г/дм; содержание общей сернистой кислоты – от 66,56 до 76,80 г/дм<sup>3</sup>, свободной сернистой кислоты – от 3,84 до 6,40 г/дм<sup>3</sup>.

На основании проведенных исследований сделаны выводы о влиянии регуляторов роста силиплант универсальный, циркон и эпин-экстра при применении их на винограде сорта Московский устойчивый в условиях Средней полосы России. По влиянию на увологические показатели грозди и массовую концентрацию сахаров в соке ягод можно выделить использование препарата силиплант в концентрации 1,2 мл/л при использовании его в конце фазы цветения. При приготовлении виноматериалов из урожая с обработанных растений образцы приобретают более высокую спиртуозность.

### Библиографический список

1. Губин Е.Н., Губин А.Е. Ампелографическое описание сортов винограда селекции ТСХА, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории Российской Федерации. М.: Изд-во МСХА, 2005. С. 7.
2. Казахмедов Р.Э. Получение бессемянных ягод у семенных сортов винограда *Vitis vinifera* L. путем применения регуляторов роста: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. Ялта, 1992. 26 с.
3. Сборник международных методов анализа и оценки вин и сусел OIV (MOVB) / Под ред. Н.А. Мехузла. М.: «Пищевая промышленность», 1993. С. 125-231.

*Annotation.* Regulators of growth of various action have impact on mechanical structure of a cluster and quality indicators of a crop of a grade of grapes of an interspecific origin of Moskovsky ustojchivyy (Skuin' 675)). As a result, studies have found a positive impact on the amount of drugs berries in bunches, the mass of individual berries, cluster mass, as well as on the performance of the mass concentration of sugars and titratable acidity in the juice of berries, conducted chemical analysis of wine produced from interspecific origin of Moskovsky ustojchivyy (Skuin' 675).

*Keywords:* grapes, grown regulators, crop quality, the mass concentration of sugars, wine.



## **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЁМОВ ИНГИБИРОВАНИЯ РЕГЕНЕРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В КРОНЕ ГРУШИ ПОСЛЕ СНИЖАЮЩЕЙ ОБРЕЗКИ**

**А.Е. Попов**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* Дается анализ эффективности применения механических и химических приёмов, используемых для уменьшения интенсивности побеговосстановительной способности груши после снижающей высоту кроны обрезки.

*Ключевые слова:* снижающая крону обрезка, спящие почки, волчковые побеги, побего-восстановительная и побего-производительная способность, регенерация, зелёные операции, нормирование, ретарданты.

Ограничение высоты кроны в садах является обязательным приёмом. Особенно часто такая необходимость возникает у яблони и груши на сильнорослых подвоях, высота кроны которых даже в средней полосе достигает 6-7 м и более при рекомендуемых соответственно 3,5-4 и 4-4,5 м [3].

Реакцией дерева на такую обрезку является образование волчковых побегов из спящих почек. Особенно интенсивно этот процесс протекает в верхней части кроны, близко к местам перевода центрального проводника и скелетных ветвей на боковые ответвления [2]. Для удержания её в рекомендуемых размерах количество волчков нормируется, и эту работу нужно проводить регулярно [1].

В настоящее время снижение высоты кроны проводится механизированным способом, но последующая нормировка количества отрастающих волчков проводится вручную, что требует больших трудозатрат.

Цель исследований заключается в проверке эффективности некоторых приёмов снижения интенсивности образования волчков.

Опыт заложен в Мичуринском саду РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева на деревьях груши сорта Лада 1984 г. посадки, привитых на семенные подвои. Снижающая крону обрезка

проведена весной 2010 г. в варианте по 3 дерева – повторности. Оценка побего-восстановительной и побего-производительной способности проводилась в верхней части кроны на волчках, образовавшихся не ниже 0,5 м. от уровня снижения кроны.

### *Схема опыта*

1. Удаление 3/4 волчков и укорачивание на 1/4 оставшихся весной 2011 г. (контроль).

2. Удаление отрастающих волчков в июне 2010 г.

3. Обработка кроны ретардантом культар (0,2 мл/л) в июне 2010 г.

4. Обработка кроны ретардантом культар (0,2 мл/л) в июне 2010 г., удаление 3/4 волчков и укорачивание на 1/4 оставшихся весной 2011 г.

В первый вегетационный период изучаемые способы не оказали существенного влияния на побего-восстановительную способность растений (табл. 1). В то же время средняя длина побегов при применении ретарданта (3 и 4 варианты) существенно уменьшилась, но это не оказало влияния на суммарный прирост.

*Таблица 1*

### **Показатели вегетативного роста**

Вариант №	Год	Количество побегов без кольчаток, шт.	Суммарная длина побегов, м	Средняя длина побегов, м
1	2010	52	27,4	53
	2011	131	65,1	50
	2012	166	46,1	28
	2013	149	48,2	32
	сумма	498	186,8	-
2	2010	52	30,2	58
	2011	163	50,5	31
	2012	163	32,6	20
	2013	51	17,7	36
	сумма	429	130,7	-

3	2010	56	27,3	49
	2011	95	28,5	30
	2012	91	17,7	19
	2013	48	14,0	29
	сумма	290	87,5	-
4	2010	71	32,0	45
	2011	160	51,2	32
	2012	180	48,6	27
	2013	145	43,5	30
	сумма	556	173,8	-
НСР <sub>05</sub>		27	8,9	2,4

После второго вегетационного периода наблюдалось увеличение побегообразования, не выходящего за рамки, характерного для гибридных сортов груши, полученных с участием уссурийской, но происходило оно в различных вариантах по-разному.

Во всех вариантах с механическим воздействием (1, 2, 4) оно по сравнению с предшествующим годом увеличивалось в 3 раза. Больше всего побегов образовалось после удаления волчков. При обработке ретардантом при одинаковой направленности этого процесса количество побегов сократилось на 1/3, что с одновременным уменьшением их длины привело к двукратному снижению суммарного прироста.

На третий год опыта интенсивность побегообразования не снижалась. Параллельно шло уменьшение средней длины и суммарного прироста побегов. Особенно сильно это происходило после обработки деревьев ретардантом.

В 2013 г., в отличие от предшествующих лет, количество побегов у всех деревьев опыта сократилось на фоне заметной вспышки ростовой активности, выразившейся в увеличении их средней длины.

### Библиографический список

1. Кудрявец Р.П. Обрезка Плодовых деревьев и ягодных кустарников / Р.П. Кудрявец. М.: Агропромиздат, 1991. 224 с.
2. Метлицкий З.А. Агротехника плодовых культур / З.А. Метлицкий. М.: Колос, 1973. 519 с.

3. Практикум по плодоводству: Лабораторно-практические занятия и учебная практика / В.М. Тарасов и др.; Под ред. В.М. Тарасова. М.: Колос, 1981. 335 с.

*Abstract.* This article analyzes the efficiency of mechanical and chemical methods used to reduce the intensity of pear tree sprout recovery after crown reduction pruning.

*Keywords:* reducing crop crown, dormant buds, fat shoots, shoots reducing power, shoots productive capacity, regeneration, green operations, rationing, retardants.

УДК 634.8(092)

**ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЕНЫЙ В ОБЛАСТИ  
ВИНОГРАДАРСТВА И ВИНОДЕЛИЯ  
(К 115 ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ПРОФЕССОРА  
А.М. НЕГРУЛЯ)**

**А.К. Раджабов**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* Статья посвящена деятельности выдающегося ученого виноградаря А.М. Негруля. Проанализированы основные итоги научно-педагогической деятельности, наиболее значимые достижения в науке, их значение для современного виноградарства.

*Ключевые слова:* Негруль А.М., классификация сортов винограда, генетика и селекция винограда.

В декабре текущего года исполняется 115 лет со дня рождения выдающегося ученого и педагога доктора сельскохозяйственных наук, профессора, лауреата Государственной премии, заслуженного деятеля науки России Александра Михайловича Негруля. Его имя – имя «короля винограда» – (так называл его Н.И. Вавилов) широко известно ученым, педагогам и практикам виноградарства не только в нашей стране, но и за рубежом. Его классические труды в области эволюции, биологии, генетики и селекции винограда до сих пор не потеряли своей актуальности.

А.М. Негруль родился 12(24) декабря в Полтаве. После окончания гимназии в 1920 г. А.М. Негруль поступает в Одесский

сельскохозяйственный институт, где с первого курса активно участвует в работе студенческого научного кружка. Его стремление к исследовательской работе заметил зав. кафедрой виноградарства проф. А.А. Кипен. После окончания института А.М. Негруль работает преподавателем и виноградарем учхоза института, одновременно обучается в аспирантуре на кафедре генетики и селекции Одесского СХИ под руководством проф. А.А. Сапегина. Под руководством профессоров А.А. Кипена и А.А. Сапегина была выполнена и блестяще защищена трудная и серьезная работа «К методике опытного дела в виноградарстве», опубликованная в журнале «Вестник садоводства, виноградарства и огородничества». В 1931 г. А.М. Негруля приглашают на должность зав. отделом селекции во вновь организованный НИИ виноградарства и виноделия в Тбилиси. Под его методическим руководством разворачивается работа по селекции винограда на опытных станциях в различных виноградарских регионах страны.

С 1932 г. под руководством выдающегося ученого академика Н.И. Вавилова А.М. Негруль работал во Всесоюзном НИИ растениеводства в Ленинграде: сначала специалистом отдела селекции вегетативно размножаемых растений, а затем – руководителем сектора селекции винограда. Годы работы в ВИРе для Александра Михайловича были годами наибольшего творческого подъема. Экспериментальной и селекционной базой для него служила коллекция винограда Среднеазиатской опытной станции. Широко изучались местные сорта и дикорастущие формы винограда, проводились многочисленные экспедиции в районы Средней Азии, Закавказья, Черноморского побережья Крыма. Эти и другие исследования А.М. Негруля значительно расширили знания по эволюции, генетике и биологии виноградной лозы и выдвинули его в ряд крупнейших ученых-виноградарей мира.

А.М. Негруль на основании анализа и обобщения богатейшего экспериментального материала установил почти полное совпадение характера формообразовательных процессов виноградного растения и введения его в культуру с общими закономерностями эволюции культурных растений в очагах их происхождения, установленных Н.И. Вавиловым. Эти исследования позволили ему научно обосновать происхождение культивируемых сортов винограда, в частности, европейско-азиатского, от дикого лесного (*V. vinifera ssp silvestris* Gmel). А.М. Негруль установил закономер-



ность определенных признаков и свойств винограда в зависимости от размещения, экологических условий и географических мест. Путем анализа признаков и свойств местных сортов по отдельным виноградарским районам он установил определенную закономерность их географического расположения и значительные различия по морфологическим и хозяйственно-ценным признакам, что позволило выделить три эколого-географические группы: западноевропейская (*Convar occidentalis* Negr.), бассейна Черного моря (*Convar pontica* Negr.), восточная (*Convar orientalis* Negr.). Эта классификация сортов винограда В. Винифера имеет не только систематическое, но также теоретическое и практическое значение в селекции винограда и является общепризнанной в мире.

А.М. Негруль в этот период выполнил глубокие исследования по теории и методике селекции винограда. Он установил определенные закономерности в характере наследования признаков при гибридизации сортов разных эколого-географических групп и о доминировании их в первом поколении; создал применительно к виноградному растению учение об исходном материале, о наследственной изменчивости, теорию гибридизации в пределах близких форм и отдельных видов, теорию селекционного прогресса. А.М. Негруль не только разрабатывал теоретические основы селекции винограда, но и осуществлял практическое их применение с целью обогащения отечественного виноградарства новыми сортами. В результате совместной работы его с М.С. Журавлём на базе САС ВИРа было создано 16 ценных сортов винограда, за выведение которых авторы были удостоены Государственной премии.

В 1936 г. была издана монография «Генетические основы селекции винограда» А.М. Негруля; в 1938 г. он защитил докторскую диссертацию на ту же тему, а в 40 лет ему присваивается ученое звание профессора.

В послевоенный период Александр Михайлович в новых публикациях развивал и конкретизировал свои взгляды, сложившиеся в период работы в ВИРе. Большой и весьма ценный вклад внес он и в создание уникального труда «Ампелография СССР», получившего широкое признание как в нашей стране, так и за рубежом. Александр Михайлович был не только постоянным членом редакционной коллегии этого многотомного коллективного труда виноградарей и виноделов, но и автором фундаментальных работ.

В 1944 г. А.М. Негруль по конкурсу избирается на должность зав. кафедрой виноградарства и виноделия ТСХА – это новый этап в творческой судьбе Александра Михайловича. В ТСХА А.М. Негруль продолжает глубокие исследования по вопросам происхождения, эволюции культурного винограда и его селекции. Он посещал хозяйства, где работали его питомцы, встречался со специалистами, научными работниками и решал совместно с ними насущные вопросы виноградарства, в центре которых всегда стояли вопросы повышения урожая и качества ягод и продуктов переработки винограда. Среди учеников Александра Михайловича – 3 доктора наук, 40 кандидатов, сотни специалистов, научных работников, руководителей виноградарских хозяйств.

Научное наследие А.М. Негруля представлено более чем 300 печатными работами, 16 новыми сортами винограда. Кроме того, А.М. Негруль написал несколько учебников по виноградарству.

За плодотворную научно-исследовательскую и педагогическую деятельность А.М. Негрулю присвоено звание заслуженного деятеля науки России, он был награжден Орденом Ленина, медалями «За трудовую доблесть», «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», Золотой медалью им. И.В. Мичурина и другими наградами.

Сегодня, анализируя деятельность такой незаурядной личности, как А.М. Негруль, можно сказать о том, что он стал генератором многих направлений научной деятельности в области виноградарства и виноделия в стране. Мы можем сказать, что его глубокие разработки в биологии, генетике, селекции и технологии винограда легли в основу создания научных школ в различных регионах Советского Союза и России. Его научно-педагогическая школа имела и имеет продолжение в Тимирязевке в лице К.В. Смирнова и других ученых и педагогов.

***Abstract.** The article is devoted to activity of the outstanding scientist of the husbandman A.M. Negrul. Analyzes the main results of scientific-pedagogical activity, the most significant achievements in science, their value for modern viticulture.*

***Keywords:** Negrul A.M., the classification of grape varieties, genetics and breeding of grapes.*

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СУБСТРАТОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ САЖЕНЦЕВ ЯБЛОНИ

**А.К. Раджабов, А.А. Никитенко, В.М. Лапушкин**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** Работа посвящена выявлению наиболее подходящего субстрата для выращивания яблони в контейнерах в условиях Московской области. Установлено, что лучшее развитие саженцев наблюдается при применении субстрата в составе верховой торф + агроперлит в соотношении 3:1.*

***Ключевые слова:** яблоня, саженцы, выращивание в контейнерах.*

Яблоня – самая распространенная плодовая промышленная культура в нашей стране. Она занимает по площади первое место среди других плодовых культур (более 2 млн га) [1]. Для выполнения программы расширения площадей под садами, а также возобновления существующих посадок необходимо увеличивать производство посадочного материала яблони. Вместе с тем, с учетом ограниченности длины вегетационного периода в Средней полосе России, для увеличения продолжительности периода посадки садов и повышения адаптации растений после посадки, существует необходимость разработки и применения контейнерного способа производства саженцев. Одним из ключевых элементов контейнерной технологии производства и использования посадочного материала многолетних плодовых культур является установление оптимального состава субстрата, обеспечивающего максимальный уровень роста и развития молодых растений. Существует большое количество различных видов субстратов, однако пока идеального субстрата для яблони в контейнере не найдено [2]. В этой связи существует необходимость изучения различного состава субстратов для саженцев яблони в контейнерах.

Цель исследований – подбор оптимального субстрата для выращивания саженцев яблони в условиях Московской области.

Задачи исследования:

1. Изучить динамику прироста побегов саженцев яблони в зависимости от состава субстрата в контейнерах

2. Изучить прирост побегов саженцев яблони в зависимости от состава субстрата в контейнерах

3. Изучить содержание питательных веществ в листьях саженцев яблони в зависимости от состава субстрата

4. В дальнейшем получить стандартные саженцы с закрытой корневой системой с учетом уменьшения затрат на его производство и оценить экономическую эффективность технологии.

Схема опыта:

- 1) Контроль 1 (саженцы в грунте)
- 2) Субстрат 1 (верховой торф + песок; 3:1)
- 3) Субстрат 2 (верховой торф + агроперлит; 3:1)
- 4) Субстрат 3 (верховой торф + песок + перегной; 3:0,7:0,3)
- 5) Субстрат 4 (верховой торф + песок + биогумус; 3:0,9:0,1)

Саженцы после прививки высаживали в контейнеры с различным составом субстрата. Верховой торф предварительно до посадки был раскислен с помощью пушенки. Все субстраты были выравнены по содержанию N,P,K с помощью удобрений, рассчитанных для каждого варианта индивидуально. В каждом варианте по 10 повторностей.

Согласно таблице 1 во всех вариантах с применением контейнерной культуры наблюдается тенденция увеличения прироста по сравнению с контролем. В первый срок наблюдений июля максимальный прирост побегов отмечен в варианте № 3 с добавлением агроперлита 32 см. На втором месте – субстрат с добавлением песка, на третьем и четвертом местах – субстраты с добавлением органики: перегноя и биогумуса.

*Таблица 1*

**Динамика роста побегов саженцев яблони сорта Орлик в зависимости от состава субстрата (2015 г., питомник Никитенко, Московская область)**

№ п/п	Вариант субстрата	01 июля	01 августа	01 сентября
1	Контроль (саженцы в школке открытого грунта)	9	20	26

2	Верховой торф + песок; 3:1	30	45	53
3	Верховой торф + агроперлит; 3:1	<b>32</b>	<b>48</b>	<b>57</b>
4	Верховой торф + песок + перегной; 3:0,7:0,3	25	40	47
5	Верховой торф + песок + биогумус; 3:0,9:0,1	24	37	45
	НСР05	6	8	9

Чтобы установить взаимосвязь между составом субстрата и питанием молодых растений, нами были проведены анализы содержания основных питательных элементов в листьях саженцев в августе месяце. Были взяты листья в средней части побега и проведены анализы содержания в них азота, фосфора и калия. Определение азота проводилось микрометодом по Кьельдалю, фосфора – методом Мёрфи и Райли, калия – на пламенном фотометре. Образцы листьев готовились путем мокрого озоления.

*Таблица 2*

**Влияние состава субстрата на содержание основных питательных элементов в листьях побегов яблони сорта Орлик (2015 г., питомник Никитенко, Московская область)**

№ п/п	Вариант субстрата	Азот	Фосфор	Калий
1	Контроль (саженцы в школке открытого грунта)	2,04	0,68	1,97
2	Верховой торф + песок; 3:1	2,02	0,67	<b>2,09</b>
3	Верховой торф + агроперлит; 3:1	2,04	0,64	1,97
4	Верховой торф + песок + перегной; 3:0,7:0,3	<b>1,89</b>	<b>0,77</b>	<b>2,28</b>
5	Верховой торф + песок + биогумус; 3:0,9:0,1	<b>1,49</b>	<b>0,77</b>	<b>2,29</b>
	Оптимум	2,0-2,4	0,51-0,69	1,32-2,04
	НСР05	0,41	0,11	0,22



Результаты исследования показаны в таблице 2. Как следует из таблицы, оптимальное содержание азота в листьях побегов в августе отмечено в вариантах с добавлением песка и перлита, а также в условиях выращивания в школке открытого грунта. Относительно низкий уровень содержания азота в листьях отмечен в вариантах с добавлением органических компонентов в субстраты. Предположительно это может быть связано с более пролонгированным действием органического вещества, каким являются перегной и биогумус.

### Библиографический список

1. Копенкин К.Н., Рычков А.М. / Под ред. Е.О. Разумова // Электрон. текстовые дан. (1 файл). 2015 г. – Режим доступа: [http://fullref.ru/job\\_db4b662024d994f77b156f5192d82dfe.html](http://fullref.ru/job_db4b662024d994f77b156f5192d82dfe.html) свободный. – Загл. с экрана.
2. Качалкин М.В. Электрон. текстовые данные (1 файл). 2015 г. – Режим доступа: <http://sadisibiri.ru/kolonni-v-konteynere.html> свободный. – Загл. с экрана.

***Abstract.** This work is devoted to identifying the most suitable substrate for growing apple trees in containers under the conditions of the Moscow region. It is established that the best development of seedlings was observed when using a substrate composed of peat moss + ahroperlit in the ratio 3:1.*

***Key words:** Apple tree, seedling, growing in containers.*

# СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО САДОВЫХ КУЛЬТУР

УДК 635.25

## БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛУКА РЕПЧАТОГО *ALLIUM SERA* L. КОЛЛЕКЦИИ ВНИИССОК

М.С. Антошкина, Н.А. Голубкина, С.М. Надежкин,  
Е.Г. Кекина, А.Ф. Агафонов А

ФГБНУ ВНИИССОК

*Аннотация.* Изучена биохимическая характеристика 22 сортов лука репчатого коллекции ВНИИССОК. Содержание сухого вещества было в интервале концентраций (8,5-17,0%), уровень накопления сахаров достигал (52,2-66,8%), моносахаров – (16,0-46,6%). Выявлена отрицательная корреляция между содержанием моносахаров и сухого вещества ( $r=-0,91$ ;  $P<0,001$ ), кверцетина и Se ( $r=-0,72$ ,  $P<0,001$ ) и сухого вещества и витамина С ( $r=-0,55$ ;  $P<0,5$ ). Антиоксидантная активность лука характеризовалась высоким содержанием кверцетина (2294-15583 мг/кг с.м.) и низким уровнем аккумуляирования Se (15-49 мкг/кг с.м.). Высокая межсортовая вариабельность ( $CV=21,4-26,6\%$ ) установлена для показателей содержания моносахаров, кверцетина и Se, низкая ( $CV=5,9\%$ ) – для общего содержания сахаров. Согласно полученным данным только 4 сорта относятся к группе мало лежких, остальные относятся к группе сортов с относительно высокой лежкостью.

**Ключевые слова:** *Allium sera*, биохимические характеристики.

Лук репчатый (*Allium sera* L.) является одним из наиболее древних культурных растений в мире и по уровню производства занимает второе место после томатов. За последние десятилетия площади, занимаемые под луковые культуры, удвоились и только в 2008 г. достигали 3,07 млн га при производстве 53,6 Мегатонн. Лук репчатый содержит высокие концентрации антиоксидантов, представленных преимущественно флавоноидами, а именно:

кверцетином, обладающим защитным эффектом при различных дегенеративных заболеваниях, таких, как сердечно-сосудистые и неврологические, рак и др. патологии, связанные с оксидантным стрессом [1].

Целью настоящего исследования было установление биохимических характеристик 22 сортов лука репчатого коллекции ВНИИССОК.

В работе использовались 22 сорта лука репчатого коллекции ВНИИССОК (Азелрос, Альба, Альвина, Амбест, Атас, Бонус, Глоус, Золотничок, Золотые купола, Колобок, Красавец, Кучум, Мячковский, Одинцовец, Ранний розовый, Сигма, Стригуновский, Цепариус, Черниговский, Черный принц, Oshu, Subday Yellow), выращенные на опытных полях института в 2014 г.

Содержание сухого вещества в луковицах определяли гравиметрически. Уровень накопления кверцетина устанавливали с помощью ВЭЖХ, сахаров – с помощью цианидного метода. В работе использовался флуорометрический метод определения селена [2]. Статистическую обработку результатов осуществляли с использованием критерия Стьюдента.

Важнейшей биохимической характеристикой лука репчатого является содержание сухого вещества, сахаров, кверцетина и витамина С. Первые два показателя определяют возможности длительного хранения луковиц, последние – составляют важнейшие показатели антиоксидантной системы.

В исследованной коллекции уровень сухого вещества составил 8,5-17,0%. Общее содержание водорастворимых сахаров достигало (52,2-69,7)%, моносахаров – (16,0-46,6%). Суммарное содержание сахаров представляется высокостабильным показателем ( $CV=5,9\%$ ) в отличие от содержания моносахаров, для которого характерна высокая межсортная изменчивость ( $CV=26,6\%$ ). Именно с последним показателем наблюдалась четкая отрицательная корреляция с содержанием сухого вещества ( $r=-0,91$ ;  $P<0,001$ ), свидетельствующая о том, что наиболее лежкие сорта (Альба, Альвина, Мячковский) имеют минимальное содержание моносахаров.

Известно, что наибольшей лежкостью лука репчатого обладают сорта с содержанием сухого вещества более 18%. Однако, учитывая тот факт, что уровень сухого вещества в значительной степени зависит от интенсивности ирригации [3],

можно считать, что малолежкими в коллекции являются всего 4 сорта (18,8%), в то время как остальные могут быть отнесены к группе с умеренной лежкостью.

С позиций практики наиболее перспективными сортами лука репчатого являются не только высоколежкие, но и содержащие высокие концентрации антиоксидантов, в первую очередь – кверцетина. Этим требованиям в наибольшей степени соответствуют сорта Одинцовец, Атас и Золотые купола.

Показательно, что выявленные уровни кверцетина в исследуемой коллекции (2294-15583 мг/кг сухой массы) оказались значительно выше, чем в луке репчатом, выращенном в Португалии [4], что находится в хорошем соответствии с известным положительным влиянием пониженных температур на накопление флавоноидов [5, 6]. Весьма значимы и межсортовые различия, составившие для исследованных сортов 21,4%. По интенсивности накопления кверцетина все исследованные сорта располагались в ряд: Альба < Азелрос < Стригуновский < Альвина < Черниговский < Цепариус < Золотничок < Кучум < Амбест < Черный Принц = Мячковский < Сигма < Бонус = Oshu = Красавец < Sunday Yellow < Колобок < Золотые купола < Ранний розовый < Глобус = Атас < Одинцовец. Сорта с низким содержанием сухого вещества (менее 10%) имели среднее содержание кверцетина (10-11,5 г/кг сухой массы). Более лежкие сорта имели существенно больший разброс в содержании флавоноидов. Уровень последних был непосредственно связан с содержанием природного антиоксиданта селена ( $r=-0,72$ ,  $P<0,001$ ), что свидетельствует о существовании строгого гомеостаза поддержания определенного уровня антиоксидантной защиты.

Показательно, что межсортовая вариабильность уровней аккумуляирования селена луком репчатым (25,2%) была близка к показателям вариабильности как содержания кверцетина, так и моносахаров. Известно, при значительной селеновой нагрузке (обогащение селеном) описан стимулирующий эффект селена на биосинтез кверцетина [7]. Предполагают, что последнее явление связано с активацией защитной антиоксидантной системы посредством усиления активности синтеза вторичных метаболитов от токсического действия селена [8].

## Библиографический список

1. Griffiths G., Trueman L., Crowther T., Thomas B., Smith B. 2002. Onions-a global benefit to health. *Phytotherapy Research* 16 (7). 603-615.
2. Руководство по методам анализа биологически активных добавок к пище. Минздрав, 2004.
3. Biswas S.K., Khair A., Sarker P.K., Alom M.S. Yield and storability of onion (*Allium cepa* L.) as affected by various levels of irrigation // *Bangladesh J. Agril. Res.* 2010. Vol. 35(2). P. 247-255.
4. Perez-Gregorio R.M., Garcia-Falcon M.S., Simal-Gandaraa J., Rodrigues A.S., Almeida D.P.F. Identification and quantification of flavonoids in traditional cultivars of red and white onions at harvest // *J. Food Comp. Anal.* 2010. Vol. 20. P. 592-598.
5. Jaakola L., Hohtola A. Effect of latitude on flavonoid biosynthesis in plants // *Plant, Cell and Environment.* 2010. Vol. 33-P. 1239-1247.
6. Zoratti L., Karppinen K., Escobar A.L., Haggman H., Jaakola L. Light controlled flavonoid biosynthesis in fruits // *Frontiers Plant Sci.* 2014. Vol. 5. P. 1-16.
7. Põldma P., Moor U., Tõnutare T., Herodes K. Selenium treatment under field conditions affects mineral nutrition, yield and antioxidant properties of bulb onion (*Allium cepa* L.) // *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus.* 2013. Vol. 12(6). P. 167-181.
8. Shiavon M., Moro M.S.I., Pilon-Smits E.A.H., Matozzo V., Malagoli M. Accumulation of selenium in *Ulva* sp and effects on morphology, ultrastructure and antioxidant enzymes and metabolites // *Aquatic Toxicology.* 2012. Vol. 122-123. P. 222-231.

**Abstract.** *Biochemical characteristics of 22 Allium cepa cultivars, VNNIISOK collection were studied. Dry matter content was in the range (8,5-17,0%), total sugar (52,2-66,8%), monosaccharides- (16,0-46,6%). An indirect correlation was revealed between monosaccharides and dry matter content ( $r=-0,91$ ;  $P<0,001$ ), quercetin and Se ( $r=-0,72$ ,  $P<0,001$ ) and vitamin C and dry matter content ( $r=-0,55$ ;  $P<0,5$ ).*

*High inter cultivar variability of accumulation of monosaccharides, quercetin and Se was revealed (CV=21,4-26,6%) contrary to very low one for total sugar content (CV=5,9%). Onion antioxidant activity was characterized by high quercetin concentrations (2294-15583 mg/kg*



*d.w.) and low selenium levels (15-49 µg/kg d.w.). According to the received data only 4 cultivars belonged to the group of low storage capacity.*

**Key-words:** *Allium cepa, biochemical characteristics*

УДК 635.25

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДН-ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЕКЦИИ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ**

**А.И. Батманова, Л.Л. Бондарева, Д.В. Шумилина**

*Всероссийский научно-исследовательский институт селекции  
и семеноводства овощных культур*

**Аннотация.** *В работе представлены результаты оценки гибридных комбинаций капусты белокочанной, полученных с использованием линий удвоенных гаплоидов.*

**Ключевые слова:** *капуста белокочанная, ДН-технологии, линии удвоенных гаплоидов, биохимические показатели, устойчивость, Plasmodiophora brassicae.*

Капуста белокочанная поистине считается одной из самых важных овощных культур рода *Brassica* и, несомненно, заслуживает большого внимания.

Селекционная работа с этой культурой ведется очень активно. В последние годы увеличивается тенденция выращивания гетерозисных гибридов, которые отвечают требованиям потребителей. Ежегодно в Государственном сортоиспытании появляются новые сорта и гибриды овощных культур, в том числе и капусты белокочанной. Развитие объемов производства уже сегодня требуют сокращения сроков создания новых сортов капусты белокочанной и ее гибридов [1].

В традиционной селекции инбредные линии получают путем принудительного самоопыления в течение 6-7 поколений, что приводит к значительному увеличению продолжительности селекционного процесса. В настоящее время в селекции капустных культур широко применяется метод культуры изолированных микроспор для создания линий – удвоенных гаплоидов. Данный метод позволяет сразу в первом поколении создавать инбредные

линии с 100%-ными генами в гомозиготном состоянии, которые образуются в результате спонтанного или искусственного удвоения числа хромосом гаплоидов [2]. Данная технология не только обеспечивает гомозиготность получаемых удвоенных гаплоидов (ДН-линии), но и способствует расширению спектра формообразования генетических рекомбинантных форм, в том числе с рецессивными признаками [3].

Целью исследований является получение исходного материала капусты белокочанной с использованием ДН-технологий и оценка полученных гибридных комбинаций на комплекс хозяйственно ценных признаков.

В результате гибридизации растений-регенерантов, полученных методом культуры изолированных микроспор *in vitro* в лаборатории биотехнологии ФГБНУ ВНИИССОК, был получен и оценен ряд гибридных комбинаций с различными морфологическими и генетическими признаками.

Все гибридные комбинации (табл.) капусты белокочанной имели высокое содержание основных биохимических показателей. Масса кочана соответствовала предполагаемой модели гибрида, которая является востребованной на потребительском рынке.

В процессе анализа хозяйственно ценных признаков были выделены 3 перспективные гибридные комбинации, которые значительно отличались по таким показателям, как выровненность, продуктивность, хорошее сложение кочана, высокие биохимические показатели, устойчивость к болезням и вредителям и др. К ним относятся гибридные комбинации 2-45-1x1-18-2, 2-45-1x5-13, 3-3-3x1-19-1.

Таблица

**Оценка перспективных гибридных комбинаций по комплексу хозяйственно ценных признаков, 2014 г.**

Вариант	Масса кочана, кг	Урожайность, т/га	Биохимические показатели				
			Сухо-е в-во, %	Моносахара, %	Сумма сахаров, %	Содержание нитратов, мг/кг	Содержание аскорбиновой кислоты, мг/%
Исходная форма № 2	1,60±0,52	45,7	10,4	4,0	4,6	99	28,2

2-128x5-13	2,39±0,69	68,3	9,4	4,3	4,6	143	37,0
2-331x11-1-1	2,92±0,62	83,4	9,6	4,2	4,4	105	33,4
2-331x5-13	2,36±0,48	67,4	9,8	4,3	4,7	89	37,00
2-123-3x1-19-1	2,24±0,64	64,0	9,3	4,3	4,5	84	44,0
2-45-1x5-13	2,67±0,68	76,3	9,9	3,5	4,4	59	35,2
2-45-1x1-18-2	2,74±0,32	78,3	9,0	4,3	5,0	33	92,0
Исходная форма № 3	1,22±0,38	34,9	10,9	4,4	4,7	100	31,7
3-3-3x1-19-1	2,36±0,35	67,4	10,5	4,6	5,1	81	38,7
Исходная форма № 11	1,76±0,55	50,3	9,1	4,0	4,4	133	37,0
11-65x1-18-1	2,78±0,45	79,4	9,3	4,0	4,8	88	29,9
11-10x5-13-2	2,81±0,74	80,3	9,5	4,0	4,4	84	35,2
11-124-1x5-11	2,73±0,41	78,0	9,3	4,6	4,9	108	35,2
Северянка F1	3,40±0,53	96,9	9,0	4,5	4,1	109	31,7

В результате оценки устойчивости исходных форм и гибридных комбинаций к *Plasmodiophora brassicae* было выявлено, что все они были поражены килой от 0,3 до 1,4 балла с развитием болезни от 6,3 до 36,8% в зависимости от варианта. Почти во всех гибридных комбинациях было отмечено развитие болезни, но в разной степени, от 25 до 75%. Гибридная комбинация 5-13-2x1-18-1 обладала устойчивостью к киле, развитие болезни не наблюдалось.

Оценка гибридных комбинаций на естественном фоне в полевых условиях показала, что все гибридные комбинации были

поражены фузариозным увяданием, однако степень поражения невысокая и достигала 6,4%. Из вредителей наиболее распространены листогрызущие насекомые (капустная белянка, капустная моль и др.), степень повреждения которых составляла от 6 до 12%.

### Библиографический список

1. Бондарева Л.Л. Автореферат на соискание учёной степени доктора сельскохозяйственных наук / Л.Л. Бондарева. М., 2009. 48 с.
2. Сорока А.И. Дифференциация гаплоидных и дигаплоидных растений рапса на цитологическом и морфологическом уровнях // Цитология и генетика. 2013. № 2. С. 34-39.
3. Шмыкова Н.А., Шумилина Д.В., Супрунова Т.П. Получение удвоенных гаплоидов у растений рода Brassica L // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2015. № 19 (1). С. 111-120.

*Abstract.* The paper presents the results of the evaluation of hybrid combinations of cabbage produced using the doubled haploid lines.

*Keywords:* cabbage, DH-technology, doubled haploid lines, biochemical parameters, stability, *Plasmodiophora brassicae*.

УДК 631.527:62(075.8)

## СТРАТЕГИЯ, ТАКТИКА, МЕТОДЫ И ДОСТИЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ НА ИММУНИТЕТ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МНОГОЛЕТНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Г.Ф. Говорова**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* В статье отражен личный 50-летний опыт автора по созданию сортов земляники с комплексной устойчивостью к болезням и вредителям.

*Ключевые слова:* земляника садовая, сорт, селекция на иммунитет.

Исследование приоритетное, впервые на территории бывшего СССР начато нами в 1961 г. в ВИРе и продолжается до сих пор. Стратегия исследования построена на теоретических основах селекции и иммунитета Н.И. Вавилова. Исходным материалом для селекции служили генетически и географически отдаленные генотипы. Материнская форма – адаптированный к местным условиям высококачественный сорт, отцовская – носитель иммунитета или высокой устойчивости.

Описано более 76 грибных болезней различных органов растений земляники: 19 заболеваний листьев; 24 – корней, корневой шейки, болезни увядания куста; 33 – плодов.

Основными грибными болезнями земляники являются вертициллезное увядание – возб. *Verticillium dahliae* Kleb., в меньшей мере *V. albo-atrum* Reinke et Berthold, редко – *V. lateritium* Berk.; фузариозное увядание (возб. – *Fusarium oxysporum* Schl. f. *Sp.fragariae* Winks and Williams); фитофторозное увядание (возб. – *Phytophthora fragariae* Hickm.), мучнистая роса (возб. – *Sphaerotheca macularis* Magn. f. *fragariae* Yacz.); белая пятнистость, (возб. – *Ramularia tulasnei* Sacc.); бурая пятнистость (возб. – *Marssonina potentillae* (Desm.) P. Magn. f. *fragariae* (Lib.) Ohl.); угловатая пятнистость (возб. – гриб *Dendrophoma obscurans* Ell. et Ev. Anders.); серая гниль (возб. – гриб *Botrytis cinerea* Pers.); фитофторозная кожистая гниль ягод и фитофторозная прикорневая гниль (возб. – *Phytophthora cactorum* (Lib. et Cohn.) Schroet), антракноз (возб. – *Colletotrichum dematium* (Pers. et Fr.) Grove, *C. fragaria* A.N. Brooks и др.).

Сочетали высококачественные отечественные сорта, адаптированные к местным условиям с урожайными, иммунными или высокоустойчивыми к болезням формами зарубежной селекции. Сорта создавали на различной генетической и эколого-географической основе, избегая генетической однородности сортов с целью предотвращения эпифитотий.

Ценность на первом этапе селекции на иммунитет представили привезенные из США академиком П.М. Жуковским гибриды земляники, зарегистрированные в ВИРе под номерами интродукции И-228612/ Earlidawn x Md US 2321 / и И-228613/Surecrop x US3919/. Пыльцу наиболее урожайных и устойчивых к болезням сеянцев этих гибридов мы использовали в скрещиваниях с отечественными сортами (Персиковая и др.),



обладающими хорошими вкусовыми и адаптационными показателями.

Вначале было выведено 5 сортов с комплексной устойчивостью к 7 грибным болезням. Сорта Ранняя Плотная и Луч Вира районированы в 1985 и 1987 гг. соответственно. Позже переданы в ГСИ сорта Былинная, Памятная и Вечная Весна. Все они оказались эффективными донорами устойчивости и других ценных признаков. С участием этих сортов выведен ряд ценных сортов второго и третьего поколения: Богема, Вечная Весна 2, Русь, Карнавал, Говоровская, Мамочка, Снежана, Первый Поцелуй, Bravo, Мария, Юбилейная Говоровой, Настена Сластина, Нежданная Радость, Тимирязевка. Для новых сортов характерны высокая адаптационная способность, зимостойкость, устойчивость к грибным болезням, земляничному клещу, паутинному клещу, урожайность от 12 до 32 т/га, крупноплодность, высокие вкусовые и технологические качества. Сорт Богема в 2008 г. включен в Государственный реестр селекционных достижений.

В течение 2003-2013 гг. нами проведено изучение нового селекционного материала в сравнении с районированными сортами в условиях Москвы и Московской области. Устойчивость к болезням и вредителям оценивали по методикам ВНИИР им. Н.И. Вавилова (1968 г.) в нашей модификации (2000 г.). Остальные признаки определяли по методике ВНИИСПК (1999).

Сравнение средних показателей урожайности, крупноплодности, зимостойкости, лежкости, транспортабельности, плотности мякоти, вкусовых качеств и биохимического состава плодов показало, что новые сорта Богема, Карнавал, Вечная Весна 2, Русь, Говоровская, Мамочка, Тимирязевка, Юбилейная Говоровой превосходят контроль либо находятся на его уровне. Выявлена высокая устойчивость к очень вредоносному и распространенному вертициллезному увяданию в естественных полевых условиях и при искусственном заражении грибом *Verticillium dahliae* Kleb. у сортов Луч ВИРа, Карнавал, Первый Поцелуй, Нежданная Радость, Богема, Говоровская, Олимп, Bravo.

Групповая устойчивость к видам белой и бурой пятнистости, серой гнили одновременно установлена у сортов Богема, Русь, Ранняя Плотная, Тимирязевка, Юбилейная Говоровой, Олимп, Bravo, Настена Сластина. Высокая плотность и устойчивость к серой гнили плодов новых сортов земляники снижает до минимума потери урожая в поле, а также при их хранении и транспортировке.

Сорта земляники Вечная Весна 2, Снежана, Русь, Ранняя Плотная, Богема, Карнавал, Тимирязевка, Юбилейная Говоровой зимостойки и устойчивы к весенним заморозкам.

Новые сорта обладают не только групповой устойчивостью к болезням, но и устойчивостью или толерантностью к стеблевой нематоде и клещам. Это позволяет исключить химическую защиту от болезней и ограничить ее от вредителей, что дает возможность снизить затраты на выращивание земляники и получать экологически чистую продукцию. Они имеют отличные показатели качества плодов: высокое содержание витамина С – Ранняя Плотная, Браво, Вечная Весна 2, Карнавал, Олимп; высокое содержание сахаров, аромат и отличные вкусовые качества – Ранняя Плотная, Говоровская, Карнавал, Русь, Былинная, Браво, Олимп, Тимирязевка, Нежданная Радость, Настена Сластена, Снежана, Юбилейная Говоровой; Браво, Олимп, Русь, Богема, Ранняя Плотная, Былинная, Тимирязевка; привлекательность внешнего вида – сорта Богема, Ранняя Плотная, Браво, Олимп, Русь, Тимирязевка, Юбилейная Говоровой, Мария, Карнавал.

По числу цветоносов и плодов на куст, устойчивости к комплексу основных болезней и вредителей большинство новых сортов и гибридов находятся на уровне параметров идеального сорта (ИС). В частности, сорта Богема, Олимп, Юбилейная Говоровой, Браво по многим показателям близки к параметрам ИС, а по урожайности, крупноплодности, лежкости, транспортабельности, вкусовым качествам плода, засухоустойчивости, зимостойкости, устойчивости к основным грибным болезням и вредителям превышают их.

Как показали расчеты, ожидаемая экономическая эффективность от возделывания в производстве новых сортов существенно выше, чем у контрольного сорта Зенга Зенгана.

В результате 50-летней целевой селекции на иммунитет созданы сорта земляники, сочетающие высокие показатели урожайности, качества плодов, зимостойкости с комплексной устойчивостью к грибным болезням и вредителям, перспективные для выращивания в Московской области и в Краснодарском крае для получения экологически чистой продукции. Стратегия и тактика создания этих сортов базировались на теоретических основах селекции Н.И. Вавилова.

*Abstract.* The article reflects the personal 50-year experience of the author to create a strawberry varieties with complex resistance to diseases and pests.

**Keywords:** *strawberry, breeding, resistant, immunity.*

УДК 635.132:631.524.84

## **МЕЖСОРТОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ СОРТ-ГОД ПОСЕВА И СОРТ-СРОК ПОСЕВА**

**Е.Г. Добруцкая, А.М. Смирнова, О.В. Ушакова**

*Федеральное государственное бюджетное научное  
учреждение*

*«Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных  
культур» (ФГБНУ ВНИИССОК)*

*Аннотация.* У культуры морковь столовая выявлена специфика экологической и межсортовой изменчивости в зависимости от года и срока посева. Результаты предлагаются для использования при разработке методов экологической селекции на адаптивность.

**Ключевые слова:** *морковь столовая, урожайность, изменчивость межсортовая; годы, сроки посева.*

Адаптивность, экологическая пластичность сельскохозяйственных растений – проблема, которая остается актуальной в науке уже много лет.

Экологический подход наряду с чисто генетическими исследованиями Н.И. Вавилов (1934) определял в качестве составной части селекции. В этом плане цель селекции состоит в создании генотипов, обладающих желательной нормой изменчивости. Гомеостатические реакции растений не всегда обнаруживаются достаточно четко. Для оценки изменчивости используются разные генетические параметры, в том числе коэффициенты вариации ( $C_v$ , %). Изменчивость, с которой обычно имеет дело селекционер, выражаемая коэффициентом вариации ( $C_v$ , %), является фенотипической. Она включает в себя генотипическую изменчивость, обусловленную различиями в генотипах особей, и модификационную, обусловленную влиянием внешней среды.

Наиболее распространены при отборе форм, устойчивых к абиотическим стрессорам, экологические методы. К сожалению, эти методы многозатратны и требуют длительных испытаний. Ранее на разных культурах изучали генотип – средовые отношения овощных растений, – используя показатели изменчивости, индуцируемой сменой срока посева, сезона, года выращивания [3], в ряде случаев получены положительные результаты. Однако известно, что крайне опасно знания, полученные при изучении какого-либо одного вида, переносить на другой [2]. Это определяет необходимость знания специфики фенотипической изменчивости для каждой производимой культуры. В этой связи нами проведено экологическое изучение урожайности моркови столовой.

Цель исследования – сравнительная оценка экологической и генотипической (межсортовой) изменчивости урожайности моркови столовой для выбора более эффективного способа отбора экологически устойчивых форм.

Полевые опыты выполнены на опытном поле ВИИИ селекции и семеноводства овощных культур Московской области, Одинцовского района в 2011, 2014 и 2015 гг. Почва опытного участка дерново-подзолистая, тяжелосуглинистая. Материалом исследования служили 4 сорта и 2 гибрида моркови столовой селекции ВНИИССОК: Нантская 4 (стандарт), Московская зимняя А-515, Марлинка, Минор, Марс F1, Грибовчанин F1.

Агротехника возделывания соответствовала общепринятой для данной зоны за исключением срока посева. Испытание сортов вели при трех сроках посева с промежутком 10 сут., начиная с раннего, определенного в соответствии с особенностями погодных условий конкретного года: 2011 г.: 6, 16, 26 мая, 2014 г.: 1, 10, 20 мая, 2015 г.: 5, 15 и 25 мая. Учетная площадь делянки составила 7,7 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная, размещение вариантов рендоминизированное. Посев вручную, при норме высева 1 г на 1 м<sup>2</sup>.

Оценку различий между сортами по общей урожайности определяли путем сплошной уборки делянок на 110-е сут. от посева. Расчет экологической изменчивости урожайности (Cve) произведен по трем годам и трем срокам посева. Межсортовая изменчивость (Cvg) рассчитана для каждого срока и года испытания, для набора всех изучаемых сортов в 9 средах (3 года по 3 срока посева).

Оценка урожайности моркови столовой показала значительную вариабельность этого признака. В зависимости от условий выращивания и сорта она менялась в пределах 0,83-8,8 кг/м<sup>2</sup>. Наличие такой изменчивости – основа для отбора селекционного материала при селекции на адаптивность. При этом необходимо знание специфики реакции сортов для обоснования схем экологического испытания.

Анализ проявления урожайности по вариантам опыта показывает, что верхние ранги по данному показателю занимают чаще других сорта Марлинка и Московская зимняя А-515, а низкие – сорт Минор.

При экологическом испытании по схеме 3 срока посева в течение трех лет вариабельность урожайности значительна: C<sub>vg</sub> меняется в пределах 50,6-58,5%. Амплитуда этого показателя (max/min\*100) составляет 115,6%. Такая дифференциация сортов недостаточна для определения разнообразия по гомеостатическим реакциям.

Межсортовая изменчивость урожайности изученного набора сортов характеризуется значениями коэффициента вариации C<sub>vg</sub> на низком (<10%), среднем (10-20%) и значительном уровнях.

Выявлена зависимость межсортовой изменчивости и от года, и от срока испытания, от способа расчета коэффициентов. Если рассчитать C<sub>vg</sub> в среднем по трем годам испытания, он колеблется от 50,5% (1 срок посева) до 55-56% (3 и 2 сроки посева).

Недостаточные различия величины C<sub>vg</sub> по срокам посева не обеспечивают четкого отбора по уровню, по вариабельности урожайности. Более информативны показатели при сравнении межсортовой изменчивости при разных сроках посева для каждого года отдельно. При таком методе расчета она проявилась на незначительном, среднем и значительном уровнях в 2011 г., на значительном и среднем в 2014 г., на среднем уровне в 2015 г. Это показывает возможность выбора фона для отбора, который обеспечивает среднюю изменчивость, наиболее пригодную для оценки реакции генотипов. Наибольшая вероятность формирования такого фона отмечена для условий второго срока посева (середина мая). С перенесением посева на более поздние сроки сортовая дифференциация урожайности моркови столовой в основном усиливается.



В итоге установлено, что при смене условий среды испытания в одном географическом пункте (год, срок посева) индуцируется фенотипическая изменчивость, характеризующая разнообразие моркови столовой по урожайности. Информация, полученная при экологическом испытании, пригодна для проведения комплексной оценки среды по параметрам адаптивности. Она может быть использована для разработки методов экологической селекции на адаптивность.

### Библиографический список

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
2. Синская Е.Н., Борковская В.А. К методике анализа растительных популяций // Бюлл. Моск. общества испытателей природы. Отд. биол. 1960. Т. XV. Вып. 1. С. 77-89.
3. Сиротин В.М. Изучение взаимодействия «генотип-среда» у овощного гороха в связи с задачами селекции на экологическую пластичность: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. Москва, 1989. 18 с.

*Abstract.* Revealed regularities of ecological and intercultural variability are shown to depend on year and time of sowing. The results are supposed to be valuable in the development of methods of ecological selection on adaptivity.

*Keywords:* carrot, yield, interspecific variability, date of sowing.

УДК: 635.356:631.523:575.224.234

## ХАРАКТЕРИСТИКА ГИБРИДНЫХ КОМБИНАЦИЙ КАПУСТЫ БРОККОЛИ, ПОЛУЧЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УДВОЕННЫХ ГАПЛОИДНЫХ ЛИНИЙ

Е.А. Заблоцкая, Л.Л. Бондарева, Н.А. Шмыкова

Всероссийский научно-исследовательский институт селекции  
и семеноводства овощных культур

*Аннотация.* В работе представлена характеристика гибридных комбинаций F<sub>1</sub>капусты брокколи, полученных с

использованием удвоенных гаплоидных линий, при выращивании в 2 срока посадки. Растения оценивали по хозяйственно-ценным признакам и устойчивости к киле.

**Ключевые слова:** капуста брокколи, удвоенные гаплоидные линии, хозяйственно-ценные признаки, гетерозис, кила.

В настоящее время большое внимание уделяется вопросам взаимосвязи между здоровьем человека и его питанием. В этом аспекте актуальность приобретает задача расширения ассортимента овощных культур как источников не только белков, жиров и углеводов, но и веществ, оказывающих регуляторное и защитное действие. В связи с этим представляет интерес овощная культура из семейства капустных – брокколи (*Brassica oleracea* L. convar. *botrytis* (L.) Alef. var. *cymosa* Duch.). Она ценится как за легкость приготовления, так и за пользу для лечебно-профилактического питания. Исследования различных диет, богатых брокколи, показали уменьшение случаев смертности от инфаркта миокарда и других сердечно-сосудистых заболеваний [4]. В головках брокколи содержатся глюкозинолаты, в частности, сульфорафан, который является антиоксидантом, обладающим противораковым и антибактериальными эффектами. Также они являются источником хлорофилла и каротиноидов, которые оказывают положительное влияние на человека.

На сегодня потребление брокколи возрастает во всем мире, в т.ч. и в России. Основная часть этой культуры импортируется из других стран. Под возделывание отводится 0,5% площади, занятой капустными культурами.

Районированный сортимент капусты брокколи в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, на 2015 г. представлен большей частью гибридами F1 иностранной селекции (61%) [1]. Поэтому возникает необходимость выделить перспективные гибридные комбинации для расширения отечественного сортимента.

Создание гетерозисных гибридов капустных культур имеет приоритетное направление в селекции.

Наиболее трудоемким процессом при создании гетерозисных гибридов считается получение гомозиготных линий с высокой комбинационной способностью.

В последнее время селекционеры все шире используют биотехнологические методы производства удвоенных гаплоидных растений с помощью культуры пыльников и микроспор. Преимущество культуры пыльников и микроспор над традиционной селекцией состоит в значительном ускорении этапов селекционного процесса и позволяет вывести гомозиготные линии с различными морфологическими признаками и высоким уровнем однородности.

У видов рода *Brassica* гаплоиды и удвоенные гаплоиды, полученные в культуре пыльников или изолированных микроспор, могут служить потенциальными родительскими компонентами для производства гибридных семян [3].

Объект исследований – капуста брокколи (*Brassica oleracea* L. *convar. botrytis* (L.) Alef. *var. cymosa* Duch.).

В качестве материала исследований использована 71 гибридная комбинация F1, полученная в результате скрещивания по неполной диаллельной схеме удвоенных гаплоидных линий (DH-линий) второго поколения, полученных в культуре микроспор *in vitro* в лаборатории биотехнологии ВНИИССОК в 2012 г.

В 2014 г. в условиях открытого грунта была проведена оценка гибридных комбинаций, полученных в осенне-зимний период в климатической камере, на хозяйственную полезность.

Постановка опытов проводилась в соответствии со стандартом «Делянки и схемы посева в селекции, сортоиспытании и первичном семеноводстве овощных культур, параметры» (ОСТ 46 71-78) и по методике Б.А. Доспехова. Агротехника общепринятая; в качестве стандарта использовали районированный сорт Тонус селекции ВНИИССОК.

Уборку головок капусты брокколи проводили в момент технической спелости с начала первой декады июля и по третью декаду сентября. Учеты массы центральной головки и боковых проводили отдельно взвешиванием у каждого растения.

Фитопатологическая оценка устойчивости к киле проводилась с использованием 5-балльной шкалы [2] на инфекционном фоне лаборатории иммунитета и защиты растений ВНИИССОК. Инфекционная нагрузка возбудителя составляла  $10^6$  спор/см<sup>3</sup>.

Статистическая обработка результатов данных проводилась методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel.

Нами было отмечено, что гибридные комбинации капусты брокколи при весенне-летнем выращивании дают небольшую центральную головку, и общая продуктивность складывается за счет формирования боковых головок. В летне-осеннем обороте, наоборот, общая продуктивность меньше, но масса центральной головки значительно возрастает. Продуктивность боковых головок небольшая из-за сокращения вегетации и наступления низких температур.

В результате проведенной оценки на устойчивость к киле выявлено, что 64,5% гибридных комбинаций поражались килой, но в разной степени. Остальные 35,5% образцов визуально не проявили признаков заражения.

Выделены перспективные гибридные комбинации для весенне-летнего оборота: № 425, № 426, № 458 как превосходящие районированный сорт Тонус по продуктивности (881, 766,2, 823 г/раст. соответственно, у стандарта –355,8 г/раст.) и относительно устойчивые к киле; 2 гибридные комбинации: № 405, № 432, имеющие высокую массу центральной головки (235 и 186,7 г соответственно) и созревающих на 78-80-е сут. от всходов.

При выращивании в летне-осеннем обороте выделились 2 гибридные комбинации: № 115, № 123 как высокопродуктивные (617,3 г/раст., 1170 г/раст. соответственно, стандарт – 336,1 г/раст.) с высокими товарными качествами продукции.

### **Библиографический список**

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорты растений. М.: Мин-во сельского хозяйства Российской Федерации, 2015.
2. Квасников Б.В., Белик Т.А. Методика оценки сортов капусты на устойчивость к киле. М., 1970.
3. Kamiński P., Dyki B., Krzyzanowska D., Górecka K. Diversity of diploid androgenic Brussels sprout plants of R0 and R1 generations. *J Appl Genet.* 46(1):25-33.
4. Mithen R.F. Development and commercialisation of "Beneforte" Broccoli and potential health benefits. VI International Symposium on Brassicas and XVIII Crucifer Genetics Workshop. 2013.

**Abstract.** The paper shows the characteristic F1 hybrid combinations of broccoli obtained via doubled haploid lines when grown in two planting time. Plants were evaluated agriculturally valuable traits and resistance to clubroot.

**Keywords:** broccoli, doubled haploid lines, agriculturally valuable traits, heterosis.

УДК 632.3

**АГРЕССИВНОСТЬ ВОЗБУДИТЕЛЯ СОСУДИСТОГО  
БАКТЕРИОЗА КАПУСТНЫХ КУЛЬТУР XANTHOMONAS  
CAMPESTRIS ЗАВИСИТ  
ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ СРЕДЫ И ГЕНОТИПА ПАТОГЕНА**

**А.Н. Игнатов<sup>1</sup>, Vo Thi Ngoc Ha<sup>2</sup>, Ф.С. Джалилов<sup>2</sup>, N.W.  
Schaad<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ФИЦ Биотехнологии РАН; <sup>2</sup>РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева; <sup>3</sup>Служба сельскохозяйственных исследований, Министерство сельского хозяйства США

**Аннотация.** Сосудистый бактериоз вызывается гамма-протеобактерией, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, которая поражает большинство крестоцветных культур. Это заболевание считается причиной наиболее значительных экономических потерь во всем мире. Растения, пораженные сосудистым бактериозом, чрезвычайно восприимчивы к возбудителям мокрых гнилей. Семенная инфекция считается важнейшей причиной заболевания и значительно способствует распространению этого патогена во всем мире. Сравнение 86 штаммов возбудителя, собранные в 2000-2012 гг. в различных регионах России и в соседних странах, показало резкое изменение генотипа патогена в период между 2007 и 2012 гг. Сравнение структуры кластеров генов, кодирующих синтез липополисахаридной капсулы, доказало отличие нового гаплотипа по свойствам капсулы бактерии. Обсуждается возможная роль ЛПС в патогенезе и адаптации к климатическим изменениям.

**Ключевые слова:** *Xanthomonas campestris*, *Brassica*, температура, частота заражения, развитие болезни, математическая модель.



Сосудистый бактериоз капустных культур вызывается бактерией *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Хсс), которая заражает большинство капустных культур на любой стадии роста [1]. Это заболевание является наиболее вредоносным заболеванием крестоцветных культур во всем мире. Растения, пораженные сосудистым бактериозом даже в незначительной степени, в несколько раз сильнее поражаются бактериальной мокрой гнилью (возб. *Pectobacterium carotovorum* и *Pseudomonas marginalis*) и грибными фитопатогенами [2]. Зараженные семена считаются основным источником заболевания и значительно способствуют распространению этого фитопатогена.

Превышение порога толерантности (0,01% зараженных семян) может привести к эпифитотии сосудистого бактериоза на восприимчивых сортах капусты. Тот факт, что семеноводство капустных культур сосредоточено всего в нескольких местах с теплым климатом, благоприятным для латентной инфекции, приводит к быстрому распространению новых рас и биотипов патогена по всему миру. Сравнение 86 штаммов Хсс, собранных в 2000-2012 гг. в различных регионах России и в соседних странах методами MLST, АП-ПЦР, и по расовому составу, показало изменение доминирующего генотипа, произошедшего в период между 2007 и 2012 гг. Новый преобладающий гаплотип Хсс был в одной группе со штаммом В100 из Германии и штаммами из Новой Зеландии [3]. Сравнение изучаемых ксантомонад показало, что новый гаплотип Хсс имеет различия в структуре кластеров генов *ixc* [4], кодирующих липополисахаридный комплекс (ЛПС).

В 1998 г. авторами была описана роль ЛПС в адаптации бактерий возбудителя сосудистого бактериоза к определенному климату [5]. Два типа основного антигена массой 67-68 кДа в составе ЛПС (О-антиген) [4] коррелируют с генотипом бактерий и [6] и структурой кластера генов *ixc*. 1-й серотип был распространен в зоне субтропиков (Африка, Юго-восточная Азия, Латинская Америка, юг США) и не сохранялся в зараженных растениях при температуре ниже 5°C более 1 мес., но сохранялся в семенах при низкой температуре. 2-й серотип встречался в регионах с умеренным климатом, в том числе в регионах, где капуста выращивается как озимая культура (Япония, Германия), и зимовал в двулетних культурах или в растительных остатках. Одновременно с изменением гаплотипа и серотипа в популяции

патогена произошел сдвиг расового состава, что привело к поражению многих ранее устойчивых к сосудистому бактериозу сортов и гибридов капусты.

Изучение зависимости развития сосудистого бактериоза от температуры было проведено в 1994-2014 гг. на 14 сортах капустных растений видов *Brassica oleracea*, *B. napus*, *B. rapa* при искусственном заражении штаммами 1-го и 2-го серотипов.

Экспериментально доказано, что увеличение средней дневной температуры на 4°C приводило в среднем к двукратному росту частоты заражения растений и к 40% увеличению скорости развития болезни, причем влияние температуры на патологический процесс у штаммов 1-го серотипа было до 1,5 раза сильнее по сравнению со штаммами 2-го серотипа. Очевидно, что эволюция патогена связана с его адаптацией к изменяющимся климатическим условиям. Регрессионные уравнения зависимости продолжительности инкубационного периода, частоты заражения растений и развития болезни в начальный период роста растения от температуры, концентрации патогена и генотипа растения позволяют предсказывать степень развития болезни в условиях, благоприятных для распространения патогена.

### Библиографический список

1. Williams, Paul H. «Black rot». Rimmer RS, Shattuk VI & Buchwaldt L (Eds.). 2007. P. 60-62.
2. Ignatov A., Kuginuki Y. and Hida K. Black rot of crucifers and sources of resistance in brassicas // Japanese Agricultural Research Quarterly. 1998. V. 32. P. 167-172.
3. Во Тхи Нгок Ха, Джалилов Ф.С., Мазурин Е.С., Кырова Е.И., Виноградова С.В., Шаад Н.В., Ластер Д., Игнатов А.Н. Распространение нового генотипа *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* в России в 2012 г. // Защита картофеля. 2014. № 2. С. 28-30.
4. Vorhölter F-J., Karsten N., Pühler A. Lipopolysaccharide biosynthesis in *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*: a cluster of 15 genes is involved in the biosynthesis of the LPS O-antigen and the LPS core // Molecular Genetics and Genomics. 2001. V. 266. P. 79-95.
5. Игнатов А.Н., Поляков К.Л., Самохвалов А.Н. Количественный анализ серологических признаков *Xanthomonas campestris* // Сельскохозяйственная биология. 1998. № 1. С. 106-115.

6. Braun S.G. Characterization of the *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* lipopolysaccharide substructures essential for elicitation of an oxidative burst in tobacco cells. *Molecular plant-microbe interactions*. 2005. V. 18. P. 674-681.

7. Tsygankova S.V., Ignatov A.N., Boulygina E.S., Kuznetsov B.B., Korotkov E.V. Genetic relationships among strains of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* revealed by novel rep PCR primers // *European Journal of Plant Pathology*. 2004. V. 110. P. 845-853.

**Abstract.** *Black rot is caused by a gamma-proteobacteria, Xanthomonas campestris pv. campestris (Xcc), that can infect most crucifer crops at any growth stage. This disease is difficult for growers to manage and is considered the most serious disease of crucifer crops worldwide. Lesions produced by Xcc may serve as portals of entry for other soft-rot pathogens such as Pectobacterium carotovorum and Pseudomonas marginalis. Seed contaminated with black rot bacteria is considered the most important source of the pathogen and significantly contributes to the spread of this disease worldwide. Comparison of 86 pathogen strains collected at 2000-2012 in different regions of Russia and former USSR countries by MLST, AP-PCR, and race typing showed genotype change occurred between 2007 and 2012. Comparison of the LPS gene clusters in xanthomonads proved that the new haplotype has different LPS-controlling gene cluster. The possible role of LPS in climate adaptation for Xcc is discussed.*

**Keywords:** *Xanthomonas campestris, Brassica, temperature, infection frequency, disease development, mathematic model.*

УДК: 635.152:635.03/635.345

## СОЗДАНИЕ ЛИНИЙ РЕДИСА С ГЕНЕТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К КИЛЕ КРЕСТОЦВЕТНЫХ

**А.А. Миронов**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация.** *Статья посвящена селекции редиса, направленной на создание F1 гибридов с устойчивостью к основному заболеванию всех культур семейства капустные – кила крестоцветных.*

**Ключевые слова:** линия, кила крестоцветных, редис, инфекционный фон, устойчивость.

Редис является раннеспелым, широкораспространенным во всем мире. Возделывание его не ограничивается только теплым временем года в северных широтах, все большую популярность приобретает выращивание свежих овощей на месте в условиях защищенного грунта. Урожайность современных гибридов достигает 9-10 т/га [1].

Килу крестоцветных вызывает миксомицет *Plasmodiophora brassicae* Wor. В основном болезнь распространена в центральных и северо-западных областях России с тяжелыми кислыми почвами. При киле на корнях и нижней части стебля образуются наросты (желваки). Растения отстают в росте, листья желтеют и увядают, товарный кочан не формируется. Источник инфекции – покоящиеся споры патогена, которые способны сохраняться в почве до 7 лет. Они прорастают зооспорами, проникая в клетки корневых волосков; зооспоры формируют первичный плазмодий, который со временем распадается на массу зооспор. Они выходят в почву из пораженного корневого волоска и попарно копулируют с образованием двуядерных зооспор, которые проникают в клетки коры корня и образуют диплоидный вторичный плазмодий. На этом этапе начинается рост опухоли. Затем во вторичном плазмодии происходят кариогамия, мейоз и дробление цитоплазмы плазмодия на гаплоидные покоящиеся споры. К концу вегетации ткань опухоли разлагается в почве при участии почвенной сапротрофной микробиоты, высвобождая множество покоящихся спор. Чем раньше произошло заражение, тем сильнее вредоносность болезни. Патоген представлен большим количеством физиологических рас. Кроме культурных растений семейства Капустные, возбудитель поражает и дикорастущие виды этого семейства: пастушью сумку, ярутку, горчицу полевую, редьку дикую и другие растения, что существенно осложняет защиту от болезни. Важно возделывать устойчивые сорта [2].

При создании инфекционного фона использовали инокуляцию спорами килы «pipette» пипеточным методом по 10 мл на растение с концентрацией  $10^6$  спор/мл.

В качестве донора гена устойчивости была выбрана линия дайкона Да8 из коллекции ООО «Селекционная станция имени

Н.Н. Тимофеева» обладающей моногенной доминантной устойчивостью.

При передаче гена устойчивости, т.к. представители относятся к одному роду, ожидалось также моногенное наследование устойчивости в целевых генотипах. Работа была начата в 2010 г. Уже в поколении F2 были выявлены отличия в расщеплении по устойчивости от теоретически ожидаемых. Для создания линий с моногенной устойчивости все устойчивые растения были подвергнуты принудительному самоопылению с последующей проверкой потомства на инфекционном фоне (табл. 1).

*Таблица 1*

**Степень поражения килой линий редиса, 2014 г.**

Название	Баллы поражения				Σ растений, шт.	Теоретически ожидаемое		X <sup>2</sup> Ф	X <sup>2</sup> Т
	0	1	2	3		Уст.	Восп р.		
Рк 1 СО 1	8	-	-	1	9	8,44	0,56	0,36	3,84
Рк 1СО 2	12	-	-	-	12	-	-	-	-
Рк 2СО 1	18	-	-	-	18	-	-	-	-
Рк 2СО 2	15	-	1	-	16	-	-	-	-
[(Да8 х Из1)х Из1]1	8	-	-	-	8	-	-	-	-
[(Да8 х Из1)х Из1]1	8	-	-	3	11	8,25	0,02	0,03	3,84
[(Да8 х Из1)х Из1]2-311	16	-	-	-	16				
[Из1 х(Да8хРк)15х14]21	15	-	2	6	23	17,25	5,75	1,173	3,84
Из1 х (Да8 х Рк)15х14)21	26	-	-	1	27	25,31	1,69	0,3	3,84
Из1 х (Да8 х Рк)15х14)11	7	-	-	1	8	7,5	0,5	0,53	3,84
1MS дайкон (стандарт)	-	-	2	10	12	-	-	-	-
[Из1 х (Да8 х Из31)х Из31]2-311	13	-	1	2	16	-	-	-	-
[Из1 х (Да8хРк)15х14]214	4	-	-	-	4	-	-	-	-
[Из31 х (Да8 х Рк)15х11]11	7	-	-	-	7	-	-	-	-

В результате 5-летней работы были созданы 6 линий (Рк 1СО 2, Рк 2СО 1, [(Да8 х Из1)х Из1]1, [(Да8 х Из1)х Из1]2-311, [Из1 х (Да8хРк)15х14]214, [Из31 х (Да8 х Рк)15х11]11), у которых не было расщеплений по устойчивости (эти линии носят ген устойчивости в



гомозиготном состоянии); 2 линии показали расщепление, близкое к 3:1 (в 3 частях находятся генотипы с геном устойчивости в гомозиготном или гетерозиготном состоянии); но также были и линии, расщепление по устойчивости в которых значительно отличалось от теоретически ожидаемого при моногенном доминантном контроле устойчивости, такими расщеплениями были 15:1 (полимерия) и 13:3 (эпистаз). В спорных случаях расщепления проверяли с помощью критерия хи-квадрат.

Таким образом, среди поколения F4 были отобраны линии с геном устойчивости к киле в гомозиготном состоянии.

### Библиографический список

1. Агапов С.П. Столовые корнеплоды / С.П. Агапов. М., 1999. 88 с.
2. Шкаликов В.А. Защита растений от болезней / В.А. Шкаликов, О.О. Белошапкина, Д.Д. Букреев и др.; Под ред. В.А. Шкаликова. 3-е изд., испр. и доп. М.: КолосС, 2010. 404 с.

*Abstract.* The article is devoted to the selection of radish, aimed at creating F1 hybrids resistant to the main diseases of all cultures cabbage family – clubroot.

*Keywords:* line, clubroot, radishes, infection background, stability.

УДК: 632.938.1: 631.527

## СЕЛЕКЦИЯ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ (*BRASSICA OLERACEA*) НА УСТОЙЧИВОСТЬ К КИЛЕ

С.Г. Монахос<sup>1</sup>, Г.Ф. Монахос<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;

<sup>2</sup>ООО «Селекционная станция имени Н.Н.Тимофеева»

*Аннотация.* Кила – одно из наиболее вредоносных заболеваний растений семейства Капустные (*Brassicaceae*), к которым относятся многие экономически важные сельскохозяйственные растения. Селекция гибридов капустных растений с надежной устойчивостью к киле является единственно эффективным методом защиты растений. С целью создания килоустойчивых растений капусты белокочанной провели

гибридизацию с последующей серией насыщающих скрещиваний «Бридж-растения» с линиями капусты белокочанной. Впервые в мире нам удалось передать высокую расоспецифическую устойчивость к киле из турнепса (*B.rapa*) в капусту белокочанную (*B.oleracea*), контролируруемую доминантным геном устойчивости. Устойчивые к киле растения капусты белокочанной послужат генетической основой для создания отечественных килоустойчивых коммерческих гибридов капусты всех разновидностей *B.oleracea*.

**Ключевые слова:** капуста белокочанная, кила, межвидовая гибридизация, турнепс, устойчивость, *Brassica*.

Кила – одно из наиболее вредоносных заболеваний растений семейства Капустные (*Brassicaceae*), к которым относятся многие экономически важные сельскохозяйственные растения, в том числе капуста белокочанная, капуста пекинская, редис, рапс, сурепица и др. Возбудитель килы – почвенный микроорганизм *Plasmodiophora brassicae* Wor., впервые идентифицированный русским ученым М. Ворониным [1], распространен практически повсеместно, где возделывают культуры семейства *Brassicaceae*. Агротехнические приемы, такие, как внесение кальций и борсодержащих удобрений, известкование для снижения кислотности почвы, севооборот могут снизить поражение болезнью, но их недостаточно для полной защиты растений от патогена. Применение химических средств защиты ограничено либо отсутствием эффективных разрешенных препаратов, либо высокой стоимостью препаратов [2]. В связи с этим создание сортов и гибридов растений семейства Крестоцветные с надежной устойчивостью к киле селекционными методами является основой интегрированной защиты капустных культур.

Многолетние старания ученых мира по созданию килоустойчивой белокочанной капусты на протяжении нескольких десятилетий говорят о высокой сложности данной задачи. Несмотря на осуществление многочисленных попыток передачи гена устойчивости к киле от *B.rapa* в *B.oleracea* в последние несколько десятилетий, в том числе с применением «embryo rescue», лишь одна из них, европейских коллег из компании Syngenta Seeds B V., завершилась успехом и позволила создать серию F1-гибридов капусты белокочанной, брокколи и цветной с

устойчивостью к *P. brassicae* [3]. Однако все эти гибриды созданы на основе цитоплазматической мужской стерильности и являются гетерозиготами по локусу устойчивости, что не гарантирует надежной защиты растений от патогена, и более того, такие генотипы служат провокационным фоном для генерации новых вирулентных рас *P. brassicae*. Таким образом, актуальность передачи других, новых генов устойчивости в *B. oleracea* с последующим их «пирамидированием» в генотипах F1-гибридов для обеспечения их надежной устойчивости к киле сохраняется.

Целью данной работы является передача гена устойчивости к киле из *B. rapa* (AA) в *B. oleracea* (CC).

Линию репы ЕСД04-1 (*B. rapa*), донора трех генов устойчивости к киле, опыляли линией брюквы Wilhelmsburger-1 (*B. napus*). Репо-брюквенный гибрид (*B. rapa* × *B. napus*, 2n=29, AAC) скрестили с линией ярового белоцветкового рапса WF (*B. napus*), далее гибридизацию и последующее беккроссирование проводили инбредными линиями капусты белокочанной (*B. oleracea*).

Межвидовое происхождение растений в потомствах оценивали анализом морфологических и цитологических признаков. Подсчет числа хромосом осуществляли в митотических клетках корневых меристем или мейотических клетках пыльников молодых бутонов. Жизнеспособность пыльцы межвидовых гибридов определяли подсчетом числа окрашиваемых и неокрашиваемых ацетокармином пыльцевых зерен. Анализ устойчивости/восприимчивости растений к киле проводили на искусственном инфекционном фоне с применением модифицированного пипеточного метода [4]. Оценку реакции устойчивости/восприимчивости проводили через 6 нед. после заражения по 4-балльной шкале [5].

Межвидовой гибридизацией линии репы ЕСД04-1 и линии брюквы Wilhelmsburger-1 было получено «бридж-растение» (*B. rapa* × *B. napus*, 2n=29, AAC). Завязываемость семян от скрещивания репы и брюквы была очень высокой. Полученное гибридное потомство было устойчиво к киле, унаследовало промежуточное проявление признаков листостебельной части растений обоих родителей, при этом формировало корнеплод и жизнеспособную пыльцу. Последующее скрещивание репо-брюквенного гибрида (РРБ) провели с линией рапса WF (*B. napus*). Устойчивые растения РРБ скрещивали с капустой белокочанной для получения

гибридного и беккроссного потомства. Гибридизация с ВС1 по ВС5 проходила с большими затруднениями, позволяла получить по несколько семян в поколении, при этом замещение генетического материала в ядре проходило в очень незначительной степени вплоть до ВС5, в котором были получены растения ВС5, формирующие плотный кочан, при всех остальных признаках капусты белокочанной в сочетании с устойчивостью к киле. Несмотря на практически полное соответствие устойчивого к киле потомства ВС5 в проявлении морфологических признаков капусте белокочанной и ее разновидностям только одно было фертильным, все остальные – стерильны. Цитологический анализ делящихся материнских клеток пыльцы фертильного растения показал число хромосом  $2n=18$ . Далее предстоит провести генетический анализ наследования гена устойчивости данного растения и оценить стабильность передачи устойчивости в потомствах.

Таким образом, впервые в мире нам удалось передать высокую расоспецифическую устойчивость к киле из турнепса *B.rapa* в капусту белокочанную *B.oleracea*, контролируемую доминантным геном устойчивости, отличающимся от ранее переданного Syngenta Seeds В V. гена из капусты пекинской, что также было установлено с использованием молекулярных маркеров соответствующих генов. Устойчивые к киле растения капусты белокочанной послужат генетической основой для создания отечественных килоустойчивых коммерческих гибридов капусты всех разновидностей *B.oleracea*.

### Библиографический список

1. Воронин М. Plasmodiophora brassicae – организм, причиняющий капустным растениям болезнь, известную под названием «Кила» // Тр. С.-Петербургского общества естествоиспытателей. Т. VIII. С.-Петербург, 1877. С. 169-201.
2. Donald C., Porter I. Integrated Control of Clubroot / J. Plant Growth Regul., 2009. 28. P. 289-303.
3. Diederichsen E., Frauen M., Linders E.G.A., Hatakeyama K., Hirai M. (2009) Status and Perspectives of Clubroot Resistance Breeding in Crucifer Crops. J Plant Growth Regul 28: 265-281.
4. Монахос Г.Ф., Монахос С.Г. Капуста пекинская *Brassica rapa* L. Em. Metzg. ssp. pekinensis (Lour.) Hanelt // Биологические

особенности, генетика, селекция и семеноводство/ М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2009/ 182 с.

5. *Buczacki S., Toxopeus H., Mattusch P. et al.* Study of physiologic specialization in *Plasmodiophora brassicae*: proposals for attempted rationalization through an international approach // *Trans. Br. mycol. Soc.* 1975. P. 295-303.

**Abstract.** Clubroot is one of the most economically important diseases of Brassica crops. Breeding of clubroot resistant F1 hybrids is the single efficient way of Brassica plant protection against pathogen. With the aim to develop clubroot resistant white cabbage plants, we crossed turnip-rutabaga (*B.rapa-napus*) bridge plant to white cabbage lines with the following five generations backcrossing. In BC5 one out of 300 clubroot resistant plants were found to have white cabbage morphology and chromosomes number  $2n=18$ . This is the first report of turnip (*B.rapa*) dominant gene introduction into white cabbage (*B.oleracea*). Stability of clubroot resistance inheritance in following generations (F2, BC) have to be analyzed.

**Keywords:** white cabbage, clubroot, wide hybridization, turnip, resistance, Brassica.

УДК 539.261:631.531.011

## РЕНТГЕНОГРАФИЯ СЕМЯН ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР – ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД АНАЛИЗА ИХ КАЧЕСТВА

**Ф. Б. Мусаев<sup>1</sup>, М.В. Архипов<sup>2</sup>, Н.Н. Потрахов<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур;

<sup>2</sup>ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт»;

<sup>3</sup>Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет

**Аннотация.** Вниманию специалистов предлагается эффективный метод определения качества семян овощных культур, отличающийся информативностью, быстротой исполнения и сохраняемостью анализируемой пробы семян. Метод практически незаменим при работе с малой партией



*коллекционного и селекционного семенного материала, а также для принятия быстрого решения по качеству коммерческих партий семян.*

**Ключевые слова:** *качество семян, рентгенография семян, дефекты, стандарт, зародыш, эндосперм.*

Современное точное земледелие требует для посева однородных калиброванных семян с высокой жизнеспособностью. В масштабах нашей страны не всегда удается обеспечить оптимальные условия для семеноводства. Неблагоприятным агроклиматическим условиям также сопутствует низкий технологический уровень. Вывод семеноводства за пределы страны в современных кризисных условиях нецелесообразен ни экономически, ни политически.

Существует достаточное количество способов определения качества семян: физические, химические, биологические и др. Ряд из них стандартизированы и успешно применяются [1-3]. У каждого метода наряду с достоинствами есть и недостатки, такие, как трудоемкость, длительность исполнения, порча анализируемого материала и др.

Метод рентгенодиагностики для различных биологических объектов с целью визуализации их внутренней структуры известен уже более 100 лет. Вместе с тем применение рентгеновского излучения в семеноводстве развивалось медленно. Только в 1987 г. был опубликован Международный стандарт ISO 6639-4/87 [4], а затем и отечественный отраслевой стандарт ГОСТ 56-94-88 [5] на рентгеновский метод определения зараженности семян насекомыми, однако он не нашёл широкого применения. В последние годы метод существенно доработан за счет как усовершенствования рентгеновской аппаратуры, так и тщательного подбора режимов съемки, способов дешифровки изображений, архивации и др.

По результатам многолетних исследований сотрудников Агрофизического НИИ была разработана и утверждена «Методика рентгенографии в земледелии и растениеводстве» [6].

В совместной работе сотрудников ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур, Агрофизического НИИ и Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета разработан рентгенографический метод определения

качества семян овощных культур [7]. Новые разработки обеспечили существенное улучшение качества рентгеновских снимков благодаря применению микрофокусных излучателей, а низкие показатели напряжения на рентгеновской трубке (мягколучевая рентгенография), применяемые при съемках, исключают вредное воздействие излучения на семена и оператора [8, 9].

Методика рентгенографического анализа качества семян овощных культур разработана на основе изучения 18 видов овощных культур, принадлежащих 9 ботаническим семействам: Астровые-Asteraceae L. (салат), Сельдерейные-Ariaceae L. (морковь столовая, укроп, сельдерей, пастернак), Капустные-Brassicaceae L. (капуста белокочанная, редис), Бобовые-Fabaceae L. (фасоль, горох), Пасленовые-Solanaceae L. (томат, перец, баклажан), Маревые-Chenopodiaceae L. (свекла столовая), Тыквенные-Cucurbitaceae L. (огурец, кабачок), Лилейные-Liliaceae L. (лук репчатый), Яснотковые-Lamiaceae L. (базилик, майоран).

В основу рентгенографического метода оценки качества семян положено свойство различных частей семени, таких, как семенная кожура, зародыш, эндосперм, а также поврежденные и неповрежденные его участки, по-разному поглощать рентгеновское излучение. Так, хорошо выполненные жизнеспособные семена имеют на рентгенограммах светлое изображение, тогда как пустоты, некрозы, микротрещины и другие повреждения ввиду их слабого поглощения дают темные участки изображения. Это позволяет оценивать структуру и степень развития зародыша и эндосперма, определять механические травмы и повреждения, вызываемые насекомыми и патогенами.

На основе анализа большого количества рентгенограмм семян различных сортообразцов 18 овощных культур выделены и классифицированы рентгеновские признаки, отражающие внутреннее устройство, а также дефекты и аномалии развития семени, имеющие хозяйственное значение. К ним относятся недовыполненность и невыполненность эндосперма и семядолей, отслоение оболочки семени, внутренняя травмированность семени, скрытая заселенность или поврежденность семян насекомыми-вредителями, внутреннее (скрытое) прорастание семян, а также аномалии внутренней структуры.

Рентгенографический метод изучения качества семян выгодно отличается от других своей экспрессностью. Для анализа одной

партии семян потребуется всего 20-30 мин. Кроме того, можно оценить биологическую полноценность семян при полном их сохранении. Следует отметить также высокую информативность метода. Кроме констатации факта, можно выяснить причину низкого качества семян, при этом возможность регистрации и архивации полученной информации позволяет проследить за качеством семян в динамике – в период дозаривания и хранения.

### Библиографический список

1. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. М., Стандартинформ, 2011. 64 с.
2. International Rules for Seed Testing. Seed Sci. and Technol. International Seed Testing Association (ISTA). 1999. Volume 27. 340 p.
3. Методика анализа семян. М., 1995. 399 с.
4. ИСО 6639/4-87(ГОСТ 28666.4-90). Зерновые и бобовые. Определение скрытой зараженности насекомыми. Ч. 4. Ускоренные методы.
5. ОСТ 56-94-88. Семена древесных пород. Методы рентгенографического анализа.
6. Методика рентгенографии в земледелии и растениеводстве / М.В. Архипов, Д.И. Алексеева, Н.Ф. Батыгин и др. / Под ред. М.В. Архипова. М.: РАСХН, 2001. 102 с.
7. Мусаев Ф.Б., Антошкина М.С., Архипов М. В., Великанов Л.П., Гусакова Л.П., Бессонов В.Б., Грязнов А.Ю., Жамова К.К., Косов В.О., Потрахов Е.Н., Потрахов Н.Н. Рентгенографический анализ качества семян овощных культур: Методические указания. Москва-Санкт-Петербург, 2015. 42 с.
8. Потрахов Н.Н. Метод и особенности формирования теневого рентгеновского изображения микрофокусными источниками излучения // Вестник новых медицинских технологий. 2007. Т. XIV. № 3. С. 167-169.
9. Velikanov L.P. Some aspects of X-ray method for evaluation of wheat grain geometrical features. Book of Abstracts of the 6th ICA, September 15-18, 1997, Lublin, Poland.

*Abstract. We offered to the specialists attention an effective method of determining the quality of vegetable seeds. This method differs from traditional methods, its informativeness, speed of execution*

*and safety of the sample of seeds. The method is practically irreplaceable when working with a small batches of collection and selection of seeds, and for quick decision about quality of the commercial batches of seeds.*

***Keywords:** seeds quality, seeds radiography, defects, standard, embryo, endosperm.*

УДК 631.527.5

## **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛОДОВ ПАРТЕНОКАРПИЧЕСКОГО ОГУРЦА**

**Д.С. Смирнова, А.А. Ушанов**  
*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** Статья посвящена изучению динамики нарастания плодов партенокарпического огурца в условиях защищённого грунта в весенне-летнем обороте, а также определению оптимальных сроков формирования плодов надлежащего качества для различных генотипов.*

***Ключевые слова:** партенокарпия, огурец, качество плода, гетерозисные гибриды, оптимальная стадия развития плода.*

Огурец занимает достойное место как среди овощей, выращиваемых в открытом грунте, так и в защищённом, являясь при этом одной из наиболее распространённых овощных культур во всём мире [4]. Он употребляется в пищу как в свежем, так и в переработанном виде. При этом для различных целей выделяют типы, обладающие оптимальным соотношением различных качеств плода.

Существуют гибриды салатного типа, корнишонного, коктейльного а также «слайсеры», предназначенные для переработки и использования в индустрии фаст-фуда в нарезанном виде. Они отличаются между собой по вкусовым качествам, толщине и плотности кожицы, содержанию сахаров, максимальному размеру плода, опушению [5].

Огромную роль играет и фаза развития плода, в которой производится сбор. Важным фактором является такой признак, как время вступления в плодоношение, особенно для получения ранней

продукции в зимне-весеннем и весенне-летнем оборотах [1]. Традиционно этот признак определяется по времени начала цветения растений, однако время от начала цветения до формирования полноценного зеленца в необходимой фазе технической спелости может сильно варьировать от генотипа к генотипу. Связано это не только с комплексом факторов, воздействующих на растения и препятствующих нормальному росту завязи, но и с требованиями, которым плод должен соответствовать. Для корнишонных салатных и универсальных генотипов эти требования различаются. Размер плодов должен составлять: пикули – длина от 3 до 5 см; корнишоны – длина от 5,1 до 9,0 см; зеленцы – длина не более 11 см; наибольший поперечный диаметр – не более 5 см [2]. Для пикулей и корнишонов отношение длины к диаметру должно составлять не менее 2,5. Размер среднеплодных и длинноплодных плодов: длина – не более 25 см, наибольший поперечный диаметр – не более 5,5 см.

Таким образом, целью нашего исследования являлось изучение особенностей роста плодов партенокарпического огурца в условиях защищённого грунта в весенне-летнем обороте, а также определение оптимальных сроков формирования плодов надлежащего качества для различных генотипов.

Исследование проводили на Селекционной станции имени Н.Н. Тимофеева в 2015 г. в условиях защищённого грунта. Перед посевом семена прогревали по методу А.М. Вовка в термостате в течение 3 сут. при температуре 50°C, затем 24 ч при температуре 78-80°C. Рассадку выращивали стандартным способом, высев семян производили в горшки с торфом 18.02.2015 г. Высадка в грунт произведена 19.03.2015 г. Использовали метод случайного (рэндомизированного) размещения вариантов. Гибрид – вариант опыта, по 4 растения каждого генотипа. Число повторностей соответствовало количеству цветков огурца, выбранных для замеров, и в каждом варианте составляло 6. При этом цветки находились на разных растениях. Замеры начинали с момента распускания цветка. В исследовании были изучены 12 гибридов: F1 Кумбор, Вежо 2943, Р(18)4хАр, F1 Караоке, F1 Аякс, F1 Директор, F1 Маша, F1 Меренга, М7Fe1-117хЦ, Ц7(11)кбхМ7Fe1, F1 Вежо 2856. В качестве стандарта был использован гибрид F1 Диригент. По мере роста завязей проводили измерения длины и диаметра при помощи электронного штангенциркуля. Статистическая обработка



полученных данных осуществлялась по методике Б.А. Доспехова [3].

По полученным в результате исследования данным можно сделать вывод, что различные генотипы формируют плод надлежащего качества за различное время. Изучаемые гибриды также различались по таким показателям, как отношение длины к диаметру плода, время от цветения до формирования стандартного зеленца, максимальная длина плода, максимальный диаметр плода. При этом можно проследить ряд закономерностей в развитии завязи. Так, если в первые 5-6 дней после распускания цветка идёт активный рост плода в длину, при котором диаметр изменяется незначительно, то оставшийся период диаметр плода начинает стремительно увеличиваться, причём у короткоплодных генотипов огурца рост плодов в длину на определённом этапе детерминируется, что является очень ценным признаком. Этот признак позволяет продлить сроки сбора товарной продукции без перерастания плодов. Следует отметить, что все исследуемые генотипы – партенокарпики, а цветки были изолированы, чтобы не допустить переопыления и искажения данных за счёт разрастания семенной камеры.

На основе анализа полученных данных можно сделать вывод о том, что различные генотипы, несмотря на одновременное цветение, формируют товарную продукцию за разное время. Так, гибриды Караоке, Маша, Диригент и Вежо 2856 формируют плоды за 6 дней несмотря на то, что генотип Вежо 2856 относится к салатному типу и имеет наибольшую длину плода. Гибридам Кумбор и Вежо 2943 при этом потребовалось 11 дней для формирования полноценных плодов.

Полученные данные позволят нам в дальнейшем определить оптимальные сроки сбора урожая, увеличив выход наиболее качественных плодов, что крайне важно при выращивании корнишонных гибридов. Мы также можем сделать вывод о том, что сроки начала цветения не всегда являются признаком, по которому можно достаточно точно оценить время вступления растения в плодоношение.

### **Библиографический список**

1. Винничук Б. Современная технология выращивания корнишонного огурца // Овощеводство и теплич. хоз-во. 2012. № 6. С. 13-17.

2. ГОСТ 1726-85.
3. *Доспехов* Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, **1985**. 351 с.
4. Лебедева А.Т. Огурец / А.Т. Лебедева. М.: Росагропромиздат, 1988. 46 с.
5. Rosenberg L. Texture of pickles produced from commercial scale cucumber fermentation using calcium chloride instead of sodium chloride: thesis of master of science / Lisa Rosenberg. North Carolina, 2013.

***Abstract.** This article describes the progress and results of research that evaluated the dynamics of cucumber fruit growing. The study compared the fruit length and diameter of perspective hybrid combinations through the growing period. As a result, we have studied the growth characteristics of the fruits of parthenocarpic cucumber in the greenhouse in spring-summer period. Also were determined the optimum time of fruit formation of adequate quality for various genotypes.*

***Keywords:** cucumber, fruit formation, hybrid combinations, parthenocarpic.*

УДК: 635.63

## **ОЦЕНКА ИНБРЕДНЫХ РОДИТЕЛЬСКИХ ЛИНИЙ КОРОТКОПЛОДНОГО ПАРТЕНОКАРПИЧЕСКОГО ОГУРЦА НА ПРИГОДНОСТЬ К МЕХАНИЗИРОВАННОЙ УБОРКЕ**

**А.А. Ушанов**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** Статья посвящена оценке 22 инбредных линий короткоплодного огурца по основным хозяйственным признакам на пригодность к одноразовой механизированной уборке. Выявлены линии с более высокой урожайностью, чем стандартный гибрид F1 Пуччини.*

***Ключевые слова:** огурец, инбредные линии, урожайность, корнишоны, пероноспороз.*

В России для консервирования в открытом грунте выращивают короткоплодные сорта и гибриды F1 огурца (*Cucumis sativus* L.). Начиная с 70-х гг. XX в. началось создание высокоурожайных детерминантных сортов огурца консервного типа для одноразовой механизированной уборки, поскольку большую часть себестоимости продукции составляют затраты на ручной труд [1]. С развитием перерабатывающей промышленности и импорт замещением возрастает спрос на семена отечественных гибридов огурца, обладающих высокой урожайностью, качеством зеленца и пригодностью к механизированной уборке. В настоящее время в России отсутствуют отечественные конкурентоспособные партенокарпические F1 гибриды огурца для одноразовой механизированной уборки. В связи с этим оценка инбредных линий партенокарпического огурца корншонного типа по комплексу хозяйственных признаков и создание в дальнейшем на их основе F1 гибридов, пригодных для одноразовой механизированной уборки, является актуальной задачей.

Объектом исследования служили 22 инбредные гиноцийные партенокарпические линии короткоплодного огурца из коллекции селекционной станции имени Н.Н. Тимофеева. Опыт был заложен методом рандомизированных повторений по 20 учетных растений на делянке в двух повторностях. Густота стояния составила 20 растений на 1 м<sup>2</sup>. Схема посева: (90+20)х9 см. Посев проводили сухими семенами 9 июня, полные всходы появились 20 июня. В качестве стандарта использовался гибрид F1 Пуччини. Оценка линий огурца на пригодность к одноразовой механизированной уборке проводилась по следующим признакам: урожайность, длина плети, количество узлов на растении, длина междоузлий, количество завязей в узле, длина плодоножки, количество боковых побегов, максимальная длина плода, индекс формы плода, диаметр семенной камеры, плотность плода с кожицей, плотность плода без кожицы, плотность семенной камеры, наличие пустот, содержание растворимых сухих веществ, устойчивость к пероноспорозу.

При учёте урожая плоды разделяли на товарные и нестандартные. Товарные плоды в свою очередь сортировали на фракции: 5-9 см (корншоны), 9-11 см (зеленцы первой группы) и 11-14 см (зеленцы второй группы) (ГОСТ 1726-85). Содержание растворимых веществ в плодах огурца определяли с помощью

рефрактометра РАL-1. Плотность плода измеряли пенетрометром ФНТ-803 (7,9 мм). Учёты и сбор плодов проводили 6 августа 2014 г.

Согласно результатам исследования, лучшими по комплексу хозяйственно-ценных признаков для селекции, направленной на выведение гибридов, приспособленных для одноразовой механизированной уборки, являются линии 264-432111-1, К(11)1-3411, К(13)2-6341, М(18)1-318, М72-449, Р62-212. Они имеют сходные или превосходящие стандарт F1 Пучини показатели по определяющим для механизированной уборки признакам: урожайности, длине плодоножки ( $\geq 25$  мм) и плотности плодов. Линии В(20)1, D(18)1, К(11)1 и Т(18)1 значительно превосходили, а линии Е33-1, Р(18)4 и К(11)1-348 не уступали по урожайности, содержанию сахаров и плотности плодов F1 Пучини, но обладали плодоножкой длиной менее 25 мм. Линии М72-449, К(11)1-3411, Пас2-42241, А6-2-6222, Е3-3-4424, Е33-2358, К(11)-1-348 были наиболее толерантными к пероноспорозу.

### Библиографический список

1. Брежнев Д.Д. Новое в селекции овощных культур в США / Д.Д. Брежнев, А.Н. Лукьяненко // Тр. по прикл. ботанике, селекции и генетике. Т. 51. Вып. 3. 1974. С. 3-27.

*Abstract.* The article presents an assessment of 22 inbred gherkin lines on major traits for breeding for suitability for mechanical harvesting disposable. Identified best lines with higher yield compared to a standard F1 Puccini.

*Keywords:* cucumber, inbred lines, yeild, downy mildew, gherkin.

УДК 631.527.5

## ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ БЕЛОКОЧАННОЙ КАПУСТЫ К СОСУДИСТОМУ БАКТЕРИОЗУ

Во Тхи Нгок Ха<sup>1</sup>, Ф.С. Джалилов<sup>1</sup>, А.Н. Игнатов<sup>2, 3</sup>

<sup>1</sup>РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева; <sup>2</sup>ФИЦ Биотехнологии РАН; <sup>3</sup>Российский университет дружбы народов

*Аннотация.* В статье приведены результаты сравнения реакции коммерческих гибридов белокочанной капусты на

заражение разными методами и различными штаммами возбудителя сосудистого бактериоза капусты *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*.

**Ключевые слова:** *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, *Brassica oleracea* L, устойчивость, расово-специфическая реакция, факторный анализ.

*Xanthomonas campestris* pv. *Campestris* – наиболее распространенный и вредоносный патоген бактериальный патоген капустных культур, взаимодействие которого с растением хозяином происходит по правилу «Ген-на-ген» [1]. Оценивая устойчивость сортов разных видов рода *Brassica*, Софиен Камоун (S. Kamoun) с коллегами [2] обнаружил 5 рас, выделяемых в соответствии с реакцией сортов *Brassica rapa* и *B. juncea*. В последующем расово-специфичная устойчивость была обнаружена среди других видов капустных.

Наиболее радикальный путь борьбы с сосудистым бактериозом – выращивание устойчивых сортов и гибридов. Рядом селекционных фирм предлагаются на рынке устойчивые к заболеванию гибриды капусты. Однако при этом отсутствуют сведения о типе устойчивости (расово-специфическая или неспецифическая), а в случае расово-специфической устойчивости неизвестно, по отношению к каким расам она эффективна.

Нами была проведена оценка устойчивости ряда коммерческих F<sub>1</sub>-гибридов белокочанной капусты зарубежной селекции с использованием наиболее вирулентных рас и разных методов заражения растений, что позволяет разделить типы устойчивости, локализованные в мезофилле листа и в сосудистой системе растения [3, 4]. Результаты учета производили по развитию сосудистого бактериоза на 9 гибридах капусты после инокуляции вирулентными штаммами Ram 1-1 и 276NZ, четырьмя различными методами с различными путями проникновения патогена в растение. Статистический анализ показал тесную прямую корреляционную связь между оценками при инокуляции через корни и через стебель. Коэффициент корреляции при этом составлял 0,82 при ошибке коэффициента корреляции 0,13. Для более подробного изучения связей между разными методами инокуляции средствами программного пакета STATISTICA 6,0 (Statsoft, США) был проведен факторный анализ [5] полученных



результатов, после их нормализации относительно средних величин для каждого метода инокуляции (табл.).

Факторный анализ показал наличие всего двух главных фактора. Фактор 1 определяет 48,5% изменчивости признаков, а фактор 2 – 27,8% изменчивости признаков, что в сумме составляет 76,3% общей изменчивости признаков. Устойчивость растений возрастает вместе с положительными значениями обеих факторов. Наиболее устойчивые гибриды Синтекс и Браксан отличаются по вкладу в устойчивость факторов 1 и 2, Синтекс делит первые позиции с гибридом Церокс по фактору 1, а Браксан занимает первую позицию по фактору 2. F<sub>1</sub>-гибриды Церокс и Бронко, несмотря на высокие значения факторных нагрузок для одного из факторов (1 или 2 соответственно), были значительно восприимчивее лидеров списка: среднее значение балла нормализованной реакции растений составило 0,4 для Синтекс и Браксан, и 0,835 – для Церокс и Бронко. Остальные F<sub>1</sub>-гибриды, отнесенные к восприимчивым, также сильно отличались по факторной нагрузке и образовывали 2 группы: Циркон, Экспресс и Тайфун имели отрицательное значение нагрузок фактора 1, а Агрессор и Таурус – фактора 2.

*Таблица*

**Значения усредненных показателей и факторных нагрузок реакции растений 8 гибридов F<sub>1</sub> капусты и восприимчивого контроля на инокуляцию двумя штаммами патогена четырьмя разными способами**

Показатель	Синтекс	Браксан	Бронко	Церокс	Циркон	Таурус	Агрессор	Тайфун	Экспресс**
Среднее значение оценки восприимчивости	0,38	0,42	0,71	0,96	1,11	1,20	1,233	1,48	1,504
Фактор 1 (48,54% изменчивости)	0,864	0,489	0,144	0,903	-0,835	0,263	-0,059	-0,86	-0,89
Фактор 2 (27,8% изменчивости)	0,378	0,782	0,739	0,147	0,365	-0,845	-0,704	-0,27	0,073
Сумма факторных оценок	0,936	1,161	1,52	0,887	0,512	-0,48	-1,55	-0,97	-0,19

Сравнение оценки по средним / по 2-м факторам	A/C*	B/B	C/A	D/D	E/E	F/G	G/J	I/I	J/F
--	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

\*Группы статистически различимых классов устойчивой реакции (в порядке убывания). \*\*Восприимчивый контроль.

Для фактора 1 наибольшие положительные значения нагрузки фактора приходятся на реакцию растений на заражение через гидатоды. Средние положительные значения нагрузки фактора 1 приходятся на реакцию растений на инокуляцию в жилку листа. Отрицательные значения нагрузки фактора 1 легли на инокуляцию корня обеими штаммами и стебля штаммом 276 NZ.

Для фактора 2 наибольшие положительные значения приходятся на реакцию растений при инокуляции жилок листа. Средние положительные значения фактора приходятся на реакцию растения на инокуляцию корней штаммом Ram 1-1. Отрицательные значения фактора 2 легли на инокуляцию стебля обеими штаммами и инокуляцию гидатод штаммом 276 NZ.

Полученные данные указывают на существование по меньшей мере двух контрастных механизмов устойчивости в изученных гибридах. Первый из них – коррелирующий с реакцией тканей мезофила листа (инокуляция через гидатоды), а второй – с реакцией растения на инокуляцию стебля. Впервые показана количественная разница в реакции растений на инокуляцию стебля двумя различными штаммами патогена. Интересно, что для обоих факторов складывается отрицательно-коррелирующие пары признаков:

1) реакция мезофила листа – реакция растения на инокуляцию корня;

2) реакция на инокуляцию стебля – реакция на инокуляцию жилки листа.

Применение комплексной оценки устойчивости разными методами инокуляции позволяет выявлять в растении различия не только по общему уровню устойчивости/восприимчивости, но и по механизму устойчивости, что открывает возможность подбора родительских линий для получения гибридов с трансгрессивной устойчивостью.

## Библиографический список

1. Flor H. Current status of the gene-for-gene concept // Annu. Rev. Phytopathol. 1971. V. 9. P. 275-296.
2. Kamoun S., Kadmar H.V., Tola E.; Kado C.I. Incompatible interaction between crucifers and *Xanthomonas campestris* involve a vascular hypersensitive response: role of the hrpX locus // Molec. Plant-Micr. Interact. 1992. V. 5. P. 22-33.
3. Ignatov A., Kuginuki Y., Hida K. Vascular stem resistance to black rot in Brassica oleracea // Canadian journal of botany. 1999. V. 77. P. 442-446.
4. Ха В.Т.Н., Джалилов Ф.С., Мазурин Е.С., Кырова Е.И., Виноградова С.В., Шаад Н.В., Ластер Д., Игнатов А.Н. Распространение нового генотипа *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* в России в 2012 г. // Защита картофеля. 2014. № 2. С. 28-30.
5. Ким Дж.-О., Мьюллер Ч.У., Клекка У.Р. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: Пер. с англ. М.: Финансы и статистика, 1989. 215 с:

**Resume.** The paper presents the results of a comparison of the reaction of commercial hybrids of cabbage infected by different methods and different strains of the black rot pathogen *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. The influence of the infection method and strain on progress of pathogen in the plant was evaluated by statistical methods. The qualitative response of hybrids to infection by a number of the pathogen strains of different races was used to build a validated model of gene-for-gene interaction. It is shown that due to change of genetic structure of the pathogen in 2012, were previously resistant hybrids became susceptible to a new population of the pathogen.

**Keywords:** *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, *Brassica oleracea* L, resistance, race-specific reaction, factor analysis.

# ФАКУЛЬТЕТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ, АГРОХИМИИ И ЭКОЛОГИИ

УДК 675:04:677.027:677.057

## ХИМИЯ ЛЬНА В РАБОТАХ Д.Н. ПРЯНИШНИКОВА

**С.Л. Белопухов**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* В статье рассматриваются вопросы качества льняного волокна и льняного масла на основе экспериментальных данных ученых, в том числе сотрудников льняной опытной станции Тимирязевской академии, изложенные в работах Д.Н. Прянишникова и актуальные для российской промышленности начала XX в.

**Ключевые слова:** *лен-долгунец, лен масличный, льняное волокно, льняное масло, химический состав волокна, химический состав льняного масла.*

В своих работах Д.Н. Прянишников большое внимание уделял важнейшим прядильным культурам России: льну и технической конопле. В начале XX в. ученые Тимирязевской академии стали понимать, что несмотря на увеличение посевных площадей, урожайность льноволокна остается низкой, не превышает 4 ц/га, но качество волокна остается еще невысоким. При этом во многих европейских странах и урожайность, и качество волокна и семян значительно превышают российские показатели, а следовательно, экспортные возможности России снижаются. В 1910 г. было вывезено из страны волокна на сумму 67,2 млн руб.; пакли – на 6,8; семя льняного – на 19,8; жмыха – на 14,1; масла – на 0,2 млн руб.

Для решения задач льноводства в Тимирязевской академии была открыта первая в стране льняная опытная станция. В эти годы было также доказано, что качество льняных тканей (прочность, удельная плотность, сорбционные свойства при крашении) зависит от свойств лубяных пучков, формирование которых определяется сортом, сроками высева семян, использовании минеральных и органических удобрений в определенных дозах. Техническая длина стебля должна быть максимальной, с малым количеством разветвлений, важны сроки уборки и его вылежка и мочка [1, 2].

До настоящего времени представляет практический интерес описание методик исследования и определения химического состава продукции льноводства. Вот как это звучит у Д.Н. Прянишникова: «...в химическом отношении утолщенные стенки лубяных волокон льна представляют типичную клетчатку (окраска хлор-цинк-йодом, растворение в Швейцеровом реактиве и проч.); однако цельные лубяные пучки даже после мочки не представляют вполне чистой клетчатки; так, по анализам проф. Шапошникова, при кипячении с водой волокон льна-моченца извлекается еще 6-7% веществ, близких к пектинам (пектиноиды); затем волокно льна обладает, по обычному выражению, известной маслянистостью, что в практике отмечается на ощупь; скорее это сумма веществ (в том числе и воскообразных), растворимых в эфире, бензине (около 3%), в спирте винном и древесном (до 5,5%). Кроме того, содержатся вещества, удаляемые действием окислителей, применяемых при отделении клетчатки, условно суммируемые под именем лигнина; зола также содержится в небольшом количестве (от 1,1 до 1,9%)» [1, с. 434].

Интересным является тот факт, что, по результатам исследования, в «отборном» льне (высокое качество) содержание целлюлозы достигало 86,6%, пектиновых веществ 6,8%, маслянистых веществ 2,8% и лигнина 3,7%. В льняном семени содержание белков составляло 23%, жира 35%, безазотистых экстрактивных веществ 22%, клетчатки 8,8% и золы 3,5%, а их энергетическая ценность составила 2100 калорий [1, 3].

Льняное масло содержит (в виде глицеридов) лишь небольшое количество (8%) твердых жирных кислот (пальмитиновой, стеариновой очень мало), особенно же богато жидкими (непредельными) кислотами, среди которых, кроме олеиновой, играют видную роль кислоты линолевая, линоленовая; последняя, как наименее насыщенная, наиболее способна присоединять кислород и галоиды (6 атомов на молекулу; отсюда гексабромидная проба на количество линоленовой кислоты). При окислении в щелочном растворе эти непредельные кислоты дают соответственные окислители (диоксистеариновая, тетраокси- и гексаокси-стеариновая), на воздухе же кислоты и их глицериды прямо присоединяют кислород, образуя озопиды. Суммарным способом определения содержания в масле ненасыщенных кислот является определение йодного числа, т.е. количества йода,



поглощенного маслом, в процентах от навески. Льняное масло имеет очень высокое йодное число (170-180-200). Масла северного происхождения имеют более высокое йодное число (и потому более пригодны для получения быстро сохнущей олифы); насколько заметны эти различия, показывают следующие числа для масла из льна разных широт: 205 (Рига), 200 (Петроград), 188 (Калькутта), 186 (Ла-Плата) [1, с. 437-438].

Исследования химического состава масел показало, что в растительных маслах больше непредельных кислот и концентрация возрастает к северу. Сравнение можно проводить по величине йодного числа. Так, масло какао имеет низкое йодное число с высоким содержанием глицеридов предельных кислот. Йодные число предлагается использовать для оценки чистоты льняного масла, так как другие растительные масла имеют меньшее йодное число. На воздухе льняное масло окисляется и образует на поверхности твердую пленку, при этом растет йодное число и теплота сгорания, удельный вес, коэффициент кислотности.

Твердый продукт окисления, нерастворимый в эфире, называется линоксином. Прянишников писал, что «...если намазать льняное масло на пластинку, оставить на воздухе и взвешивать, то через неделю можно найти около 17% увеличения веса («кажущееся кислородное число»; «истинное кислородное число» еще больше, так как образуются еще летучие продукты окисления – угольная, муравьиная, уксусная кислоты; в связи с этим окончательный прирост веса меньше временно достигаемого максимума; «засыхание» наступает раньше достижения максимума веса). Соединения свинца и марганца ускоряют процесс высыхания (сиккативы). В процессе окисления главная роль принадлежит линолевой и линоленовой кислотам; однако здесь не только присоединяется кислород по месту двойных связей, но и, сверх того, внедряются атомы О между С и Н, давая гидроксильные группы (образование оксикислот рассматривают как результат перегруппировки первоначально образующихся перекисей)» [1, с. 438-439].

При действии серной кислоты на льняное масло происходит разогревание (этим пользуются для отличия льняного масла от других, устанавливая «термическое число»); наблюдается окрашивание в фиолетовый, затем в черный цвет (с водой продукт реакции дает аморфное вещество, тянущееся в длинные нити).

Азотистая кислота вызывает изменение структуры олеиновой кислоты (элаидиновая проба), азотная при нагревании дает коричневую эластичную массу, подобную каучуку. Нитрованные масла дают однородную массу с нитрованной клетчаткой, подобную эбониту. При нагревании с серой масло поглощает до 10% S, превращается в твердое тело. При действии водорода (в присутствии палладия) льняное масло подвергается гидрогенизации (присоединяет водород) и дает белую массу, состоящую из глицеридов твердых (предельных) кислот (сало). Под влиянием щелочей, как и другие масла, льняное масло дает глицерин и мыло (щелочные соли жирных кислот); натровые мыла могут быть выделены из раствора высаливанием (но калийные нельзя высаливать NaCl – произойдет обменное разложение). Такое же омыление (расщепление) достигается без щелочи с помощью фермента (липазы), причем образуются свободные кислоты и глицерин («льномасляная» кислота находит применение в технике) [1, с. 437].

Таким образом, работы Д.Н. Прянишникова, в которых предлагаются способы повышения качества льнопродукции с учетом химического состава волокна и семян, а также методические подходы к определению качественных и количественных показателей качества актуальны и в настоящее время.

### Библиографический список

1. Прянишников Д.Н. Избранные сочинения. Т. 2. Частное земледелие. Растения полевой культуры. М.: Колос. 1965. С. 423-490.
2. Прянишников Д.Н. Растения полевой культуры. Вып. III. Лен, конопля и хлопчатник. М.: Гос. изд-во, 1921. 55 с.
3. Белопухов С.Л., Захаренко А.В., Корсун Н.Н. Защитно-стимулирующие комплексы в льноводстве. М.: «ИКАР», 2008. 224 с.

*Abstract.* The article discusses the issues of quality of flax fiber and linseed oil on the basis of experimental data scientists, including employees of the flax experimental station of the Timiryazev Academy, outlined in the works of D.N. Pryanishnikov and relevant to Russian industry of the early twentieth century.

*Keywords: fiber flax, oil flax, fibre flax, linseed oil, chemical composition of fibres, the chemical composition of linseed oil.*

УДК 631.95 (470.32) : 633.367.3

## **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ КИНЕТИКИ ПРОРАСТАНИЯ БЕЛОГО ЛЮПИНА**

**В.Д. Блинникова, А.Л. Кауфман**  
*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* *Использованы физико-химические методы измерения рН и электропроводности для изучения кинетики прорастания семян белого люпина. Найдены оптимальные значения рН (6,0-7,0), и предположительно установлена органическая кислотная природа выделяемых веществ.*

Белый люпин – ценный источник растительного белка для производства продукции животноводства. Он имеет ряд преимуществ перед другими видами люпина и перед соей: высокий потенциал урожайности, относительная засухоустойчивость. В семенах белого люпина содержится 35-40% сырого протеина, не уступающего по качеству белку сои. В отличие от сои семена люпина не содержат ингибиторов трипсина, и их можно использовать для кормления скота без тепловой обработки. Люпин накапливает в урожае биомассы и семян большие количества азота и белка без внесения азотных удобрений [1, 2]. Необходимо отметить, что усвоение атмосферного азота зависит от кислотности почвы, обеспеченности её влагой, макро- и микроэлементами.

Целью исследования явилось изучение кинетики прорастания семян белого люпина физико-химическими методами анализа, такими, как рН и электропроводность.

Поскольку важным показателем оптимальных условий для прорастания семян и дальнейшего развития растений является кислотность почв, начальным этапом нашей работы явилось изучение влияния рН питательного раствора на прорастание семян белого люпина. Для этого нами был специально приготовлен питательный раствор, представляющий модификацию смеси

Гельригеля. В состав питательного раствора входили катионы металлов К, Mg, Ca, Fe и анионы: гидроксид, хлорид, нитрат, сульфат, гидрофосфат. Были приготовлены питательные растворы с величинами рН 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0 при сохранении состава катионов и анионов. Семена в количестве 30 шт. (в трех повторностях) замачивали в этих растворах и в течение 7 сут. вели наблюдения за прорастанием семян, проводя измерения величины рН-растворов на иономере ЭКОТЕСТ-2000. Параллельно ставили 2 опыта: с ежедневно сменяемыми и несменяемыми растворами.

Проведённые исследования показали, что семена белого люпина изменяют рН до 6, 0-7,0 независимо от его первоначального значения. По завершении эксперимента было проведено измерение воздушно-сухой массы ростков.

Статистический анализ экспериментальных данных проводили на основе регрессионного метода. Расчёт уравнений на ЭВМ осуществлялся на основе полученных экспериментальных данных по программе, предусматривающей последовательную оценку и исключение незначимых членов регрессии, на основе критерия Стьюдента при вероятности 0,95. Согласованность теоретических и фактических данных оценивалась с помощью коэффициента множественных корреляций (R) [3, 4].

При прорастании семян белого люпина в опыте с несменяемым раствором изменение значения рН описано уравнением регрессии:

$$y = 4,08 + 1,38t^{0,5} + 0,30t + 0,25pH - 0,59(tpH)^{0,5}, R = 0,984$$

Величина коэффициента корреляции 0,984 показывает, что расчётные данные, описанные математической моделью, практически полностью совпадают с фактическими.

Математическая модель изменения величины рН ежедневно сменяемого раствора представлена уравнением регрессии:

$$y = 5,37t^{0,5} + 0,97pH - 2,13(tpH)^{0,5}, R = 0,845$$

Коэффициент корреляции характеризует достаточно хорошее совпадение между фактическими и расчётными данными.

Изучая кинетику процесса, установили, что число проростков в несменяемом растворе больше, чем в сменяемом. Вероятно, семена белого люпина часть энергии тратят на установление оптимального значения рН для их прорастания.

На направленность изменения кислотности почвенного раствора влияют многие факторы, в т.ч. корневые выделения растений. Для выяснения причины изменения рН при прорастании

семян были проведены дальнейшие исследования физико-химических параметров, в частности, электропроводности растворов. Из данных литературы известно, что при набухании и прорастании семян бобовых происходит выход веществ, в том числе электролитов, в окружающую среду [5, 6], но нет данных о выделяемых веществах именно видом *Lupinus albus*. Преобладающими компонентами корневых экссудатов бобовых культур являются аминокислоты, сахара, органические кислоты. В данной серии опытов для прорастания семян использовали дистиллированную воду. Изучали влияние трех факторов: время, количество семян и объем раствора.

Поскольку результаты опытов показали, что величина электропроводности прямо пропорциональна количеству семян и обратно пропорциональна объему раствора, можно предположить, что экссудаты являются электролитами. Сопоставление значений электропроводности изучаемых растворов с электропроводностью 0,1 М растворов хлороводородной и уксусной кислот позволило сделать предварительный вывод о том, что вещества, выделяемые при прорастании семян белого люпина, являются слабыми органическими электролитами кислотной природы.

### Библиографический список

1. Гатаулина Г.Г., Цыгуткин А.С., Навальнев В.В. Технология возделывания белого люпина. Белгород: Белгородский НИИСХ, 2009. 28 с.
2. Гатаулина Г.Г., Медведева Н.В., Штеле А.Л., Цыгуткин А.С. Рост, развитие, урожайность и кормовая ценность сортов белого люпина (*Lupinus albus* L.) селекции РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева // Известия ТСХА. 2013. Вып. 6. С. 12-30.
3. Перегудов В.Н. Планирование многофакторных полевых опытов с удобрениями и математическая обработка их результатов. М.: Колос, 1978. С. 183 с.
4. Иванова Т.И. Прогнозирование эффективности удобрений с использованием математических моделей. М.: Агропромиздат, 1989. 235 с.
5. Овчаров К.Е. Физиология формирования и прорастания семян. М.: Колос, 1976.
6. Чикалин М.В., Бочваров П.З. Физиологические особенности утечки электролитов из семян сои в связи с их всхожестью // Тез.



докл. 2-й съезда Всесоюз. об-ва физиологов растений. М.: Изд-во АН СССР, 1990.

***Abstract:** Physico-chemical methods of pH and conductivity measuring have been used to research kinetics of white lupin seeds germination. Optimal values for pH (6,0-7,0) have been found and organic acid nature of emitting substances supposed to be settled.*

***Key words:** white lupin, kinetics, acidity of solution, equation of regression, nutritious mixture, seeds germination, conductivity.*

УДК: 633.52

## ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОЛОКНА И СЕМЯН ПРЯДИЛЬНЫХ КУЛЬТУР МЕТОДОМ ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

**Е.А.Гришина**

*ВНИИ агрохимии имени Д.Н. Прянишникова*

***Аннотация.** В данной работе отражено проведенное исследование волокна и семян прядильных культур современными инструментальными методами анализа. Волокно и семена льна-долгунца получены в полевом опыте с применением органоминерального комплекса из льняной костры.*

***Ключевые слова:** лен-долгунец, инфракрасная спектроскопия, костра, конопля посевная.*

Прядильные растения возделываются специально для получения натуральных растительных волокон, которые используются в текстильной и некоторых других областях легкой промышленности. В России исторически и на современном этапе развития наибольшее распространение в силу климатических, почвенных и других особенностей получили две прядильные культуры: лен и конопля.

Очень важным этапом получения качественной и экологически безопасной текстильной продукции является оценка качества исходного сырья. Повышение качества продукции и систематическая оценка качества – один из главных факторов роста производительности труда, экономии всех видов ресурсов, расширения экспортных возможностей продукции [1, 2].

Ценность лубяного сырья можно определить двумя способами: по количеству и качеству получаемой из сырья пряжи или путем выявления свойств сырья.

Оценка сырья по количеству и качеству готовой продукции называется технологической оценкой, которая оценка является наиболее точным методом, но довольно сложным, поэтому ее используют для уточнения действующих и разработки новых стандартов, а также при оценке нестандартного сырья [3].

Оценка волокна по комплексу свойств может быть инструментальной или органолептической. Органолептическая оценка качества продукции требует наименьших затрат времени и труда, однако она зависит от знаний и опыта лица, производившего оценку, и является весьма субъективной [3]. Развитие инструментальных методов является общей тенденцией развития современного анализа качества сельскохозяйственной продукции.

В данной работе отражено проведенное исследование качества волокна и семян льна-долгунца и конопли посевной методом инфракрасной спектроскопии.

Волокно и семена льна-долгунца сорта Антей были получены в микрополевых опытах, проводимых с применением органо-минерального комплекса (ОМК) в 2011-2012 гг. [4].

Образцы волокна технической однодомной конопли сорта ЮСО-31 были получены из Пензенской области (ООО «Пензенские пенькозаводы»). В наших исследованиях были проанализированы три типа образцов волокна, полученных на разных этапах обработки исходного сырья (согласно ГОСТ Р 53550-2009 лапа – плотная труднорасщепляемая сетчатая часть волокна в комлевых участках; трепаное волокно – длинное параллелизованное волокно, получаемое в результате заводской обработки моченцовой, стланцевой и паренцовой тресты конопли и предназначенное для изготовления различных крученых изделий и тканей; чесаное волокно – длинное параллелизованное техническое волокно, полученное в результате чесания трепаного волокна).

Для получения спектров исследуемого волокна на ИК-Фурье спектрометре Perkin Elmer Spectrum-400 проводили пробоподготовку, которая заключалась в изготовлении пресс-таблеток образца с KBr, масса навески образца составляла 2 мг, KBr – 220 мг. БИК-спектроскопию проводили с использованием прибора SpectraStar-2400. Для градуировки использовали

стандартные образцы, обработку спектров проводили при помощи программного обеспечения InfoStar и TransStar.

Применение инфракрасной спектроскопии позволило провести сравнительный анализ содержания пектина, лигнина, целлюлозы в волокне, полученном с применением ОМК относительно варианта без обработок.

Таблица 1

**Характеристика пиков полос поглощения исследуемых образцов волокна**

Вариант	Пектин	Лигнин	Жировоско- -вые вещества	Структурная упорядоченнос- ть целлюлозы	Толщина а волоко н
<b>Образцы льна-долгунца сорта Антей</b>					
Контроль (2011)	1740	1631	1420	1317	1063
ОМК (2011)	1729	1631	1410	1350	1055
Контроль (2012)	1737	1631	1419	1324	1059
ОМК (2012)	1727	1630	1404	1390	1055
<b>Образцы конопли сорта ЮСО-31</b>					
Лапа	1744	1631	1406	1317	1054
Трепаное волокно	1733	1629	1412	1317	1060
Чесаное волокно	1727	1628	1416	1317	1062

Результаты анализов показали присутствие в спектрограммах (табл. 1) полос поглощения характерных для пектина ( $1725 \text{ см}^{-1}$ ), лигнина ( $1600 \text{ см}^{-1}$ ), жировосковых веществ ( $1460 \text{ см}^{-1}$ ). Полосы поглощения в диапазоне  $900\text{-}1200 \text{ см}^{-1}$  характеризуют толщину волокон [4, 5]. В образцах волокна льна-долгунца наблюдалось смещение полос поглощения в области ( $900\text{-}1430 \text{ см}^{-1}$ ) на  $33\text{-}73 \text{ см}^{-1}$ , что может свидетельствовать как о повышении степени полимеризации молекул целлюлозы, так и о переходе из одной структурной формы в другую. Также было выявлено смещение пиков пектина и жировосковых веществ ( $7\text{-}13 \text{ см}^{-1}$  и  $10\text{-}16 \text{ см}^{-1}$  соответственно). Положение пиков, характеризующих содержание

лигнина, во всех образцах одинаково. Сдвиг в диапазоне (900-1200 см<sup>-1</sup>) свидетельствует о том, что обработка ОМК способствовала формированию более тонкого волокна. Анализ образцов конопли показал смещение полос поглощения пектина на 11-17 см<sup>-1</sup> в зависимости от вида волокна. Также различия наблюдаются в смещении полос поглощения жировосковых веществ и толщине волокон.

Согласно таблице 2, в которой представлены данные БИК-анализа семян конопли и льна-долгунца, применение препарата ОМК способствовало увеличению содержания жиров и белков. Семена конопли 2-й репродукции содержат больше белков и жиров, чем семена 3 репродукции.

*Таблица 2*

**Содержание белков и жиров в семенах, % на абс. сух. вещ.**

<b>Вариант</b>	<b>Жиры</b>	<b>Белки</b>
Антей Контроль (2011)	35,2 ±0,7	18,5 ±0,2
Антей ОМК (2011)	36,7 ±0,8	19,4 ±0,2
Антей Контроль (2012)	35,9 ±0,8	18,0 ±0,2
Антей ОМК (2012)	37,5 ±0,7	20,3 ± 0,5
ЮСО-31, 2 репродукция	34,1 ± 0,4	24,3 ± 0,5
ЮСО-31, 3 репродукция	33,0 ± 0,6	22,2± 0,4

Таким образом, исследования подтвердили возможность использования метода ИК-спектроскопии для оценки качества волокна по исследованию смещения полос поглощения. Данный метод подтвердил, что обработка растений льна-долгунца экстрактами ГФК способствует формированию более высококачественного, тонкого волокна.

Данные ближней инфракрасной спектроскопии показали, что содержание белков и жиров в семенах льна-долгунца выше в вариантах с применением экстрактов ГФК по сравнению с контролем (жиров на 4-5%, белков на 5-7%). По сравнению с семенами конопли семена льна содержат больше жиров на 10%, но меньше белка на 16%.

## Библиографический список

1. Черников В. А., Соколов О.А. Экологически безопасная продукция. М.: КолосС, 2009. 438 с.
2. Белопухов С.Л., Дмитриевская И.И. Исследование накопления тяжелых металлов в продукции льноводства // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2012. Т. 2. № 1. С. 162-165.
3. Белопухов С.Л. Натуральные волокна в современных технических материалах. М.: Изд-во «ИКАР», 2007. 160 с.
4. Гришина Е.А., Белопухов С.Л. Исследование волокна льна-долгунца, выращенного с применением экстрактов из гумифицированной льняной костры // Бутлеровские сообщения. 2013. Т. 34. № 4. С. 157-162.
5. Карякин Л.Б., Гинзбург Л.Н. Прядение льна и химических волокон: Справочник. М.: Легпромбытиздат, 1991. 544 с.

***Abstract.** This research was devoted to the fiber and seed study of spinning crops by modern instrumental methods of analysis. Samples of flax fibers were obtained in a field experiment using of the organic-mineral complex extracted from flax waste.*

***Key words:** fiber flax, infrared spectroscopy, flax waste, cannabis sativa.*

УДК 543.062

### ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРОДУКЦИИ ЛЬНОВОДСТВА НА ЭЛЕМЕНТНОМ АНАЛИЗАТОРЕ *VARIO EL CUBE ELEMENTAR*

**И.И. Дмитриевская**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** В статье описан современный метод определения общего углерода и азота в волокне, костре и семенах льна. Элементный анализ является важной характеристикой при определении качества получаемой льнопродукции.*

***Ключевые слова:** лен, волокно, костра, семена, элементарный химический анализ.*



Лён-долгунец – одна из основных технических культур, выращиваемая на территории России. Льняное волокно, обладая ценнейшими физико-механическими свойствами, является одним из самых прочных растительных волокон и широко используется в различных отраслях народного хозяйства. В последние годы значимость льна-долгунца для народного хозяйства еще более возрастает. Наряду с волокном широкое применение находят семена как источник растительного масла. Льняная костра, которая остается при переработке льна на волокно, используется для изготовления костроплит (утеплитель), кормовых добавок и подстилки для сельскохозяйственных животных. Большое внимание при производстве разнообразной продукции льноводства уделяется изучению ее качества [2, 3, 5-7].

Основными критериями оценки качества льноволокна являются физико-механические характеристики: выход длинного и короткого волокна, содержание костры, гибкость, прочность на разрыв, усадка после термообработки, воздухо- и паропроницаемость и др.

Немаловажной характеристикой волокна является содержание целлюлозы, лигнина, пектиновых веществ, гемицеллюлозы, азотосодержащих веществ и золы. Льняного волокна высокого качества должна больше содержать целлюлоза, меньше – лигнина, пектиновых веществ. В волокне льна содержится более 30 химических элементов, которые придают ему уникальные медико-гигиеническими свойства: высокую прочность, способность угнетать жизнедеятельность вредной микрофлоры, антимикробную активность, высокую теплопроводность, которая выше на 20% по сравнению с хлопковым волокном, и большую тепловую сопротивляемость, поэтому в льняных изделиях не бывает жарко или холодно. Льняные ткани и нити широко используют в медицине. Следовательно, необходимо также учитывать химические элементы зольной части, так как состав и концентрация макро- и микроэлементов определяют медико-биологические свойства льна, льняных тканей и изделий из них [1].

Семена льна являются ценным источником разнообразных веществ: белков, жиров, фосфолипидов, лигнина, витаминов, ферментов, углеводов, макро- и микроэлементов. Они богаты протеинами 18-23%, аминокислотный состав аналогичен соевым белкам, которые считается наиболее питательные белки

растительного происхождения. В семенах льна 30-41% жира. Содержание насыщенных жирных кислот в льняном масле (нежелательных жирных кислот в рационе питания человека) составляет 6-10%. Преимущественно в состав льняного масла входят полиненасыщенные жирные кислоты, содержание которых может достигать 60-80%, из них 57-64% приходится на линоленовую кислоту, которая относится к Омега-3, незаменимым жирным кислотам в рационе питания человека [8].

Для изучения качества льнопродукции может служить универсальный элементный анализатор *vario EL cube ELEMENTAR* (Германия) при определении содержания элементов в органических и большинстве неорганических образцов. Анализ образцов производится массой до 1 г (например, волокно, семена или костра). Прибор оснащен автоподатчиком образцов на 120 позиций и допускает дозагрузку образцов в ходе анализа, ввод образца без необходимости поправки на «холостой опыт». Происходит процесс сжигания образца в чистом кислороде при постоянной температуре печи до 1200°C. Обеспечивается 100%-ное извлечение элементов даже из образцов с трудноразлагаемой матрицей. Разделение газов – продуктов сгорания – проводится по классической технологии «purge & trap», лишенной недостатков хроматографического разделения на трех абсорбционных колонках. Газ-носитель – гелий, однако можно использовать и аргон. Современная элементная база и управляющая программа, работающая в среде Windows® XP professional или Vista business, обеспечивают полный контроль над процессом анализа, обработкой полученных данных.

Образцы волокна и семян льна-долгунца сортов Антей, Восход, Память Крепкова, Зарянка, Альфа, Александрит были получены из растений льна, выращенных на территории Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Проведен анализ образцов льноволокна, костры и семян на соотношение углерода к азоту. Установлено, что в волокне и костре льна-долгунца соотношение C/N (%) составляет 45,28-60,5/8,5-10,5, что служит характеристикой высокого содержания полисахаридов и меньшего содержания азотосодержащих органических веществ. В семенах льна соотношение C/N (%) составляет 20,5-30,5/15,6-25,5. Азотосодержащих органических веществ (аминокислот, белков и

др.) больше в семенах, чем в волокне и костре, где на долю целлюлозы приходится 70-90%.

### Библиографический список

1. Белопухов С.Л., Жевнеров А.В., Калабашкина Е.В., Дмитриевская И.И. Определение микроэлементного состава продукции льноводства // Бутлеровские сообщения. 2012. Т. 32. № 10. С. 72-75

2. Белопухов С.Л., Сафонов А.Ф., Дмитриевская И.И., Кочаров С.А. Влияние биостимуляторов на химический состав продукции льноводства // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2010. № 1. С. 128-131.

3. Дмитриевская И.И., Белопухов С.Л., Воробьева А.В. Методы комплексной переработки целлюлозосодержащих отходов льнопроизводства // Актуальные направления фундаментальных и прикладных исследований: Материалы V Международной научно-практической конференции. North Charleston, SC, USA. 2015. С. 107.

4. Дмитриевская И.И., Белопухов С.Л., Федорова Е.Ю., Григораш А.И., Нефедьева Е.Э., Шайхиев И.Г. Получение экологически безопасной льнопродукции при использовании препарата Флоравит®-ЗР // Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т. 18. № 3. С. 185-188.

5. Захаренко А.В., Белопухов С.Л., Дмитриевская И.И., Разумеева Л.П. Влияние защитно-стимулирующих комплексов на урожай льна и качество волокна // Достижения науки и техники АПК. 2009. № 9. С. 34-36

6. Калабашкина Е.В., Белопухов С.Л., Дмитриевская И.И. Влияние физиологически активных веществ на рост и развитие льна-долгунца // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 3. С. 21-23

7. Стёпин А.Д., Никандрова М.Л., Рысева Т.А., Уткина С.В. Создание сортов льна-долгунца двустороннего использования – с высокой масличностью семян и высокой урожайностью волокна // V Международная конференция молодых ученых и специалистов. ВНИИМК. 2009. С. 220-224.

8. Belopukhov S.L., Dmitriev L.B., Dmitrieva V.L. Dmitrevskaja I.I., Kocharov S.A. Influence of biostimulators on

structure of fat acids of linen oil // Izvestiya of TAA. 2010. Issue 7. P. 171-175.

**Abstract.** *This article describes a modern method of determining the total carbon and nitrogen in the fibre, sheave and flax seeds. Elemental analysis is an important characteristic in determining the quality of the flax production.*

**Keywords:** *fibre flax, fibre, sheave, seed, elemental chemical analysis.*

УДК 547.913: 544.942+543.51

## **МЕТОД ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ В ИССЛЕДОВАНИИ СОСТАВА ЭФИРНОГО МАСЛА *ELSHOLTZIA CILIATA* L. ПОД ВЛИЯНИЕМ ОБРАБОТКИ РАСТЕНИЙ ГЕРБИЦИДАМИ**

**Л.Б. Дмитриев, В.Л. Дмитриева**  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

**Аннотация.** *В полевом опыте изучено влияние различных концентраций гербицида, в состав которого входит дифлюфеникан – ингибитора фитоиндесатуразы (группа HRAC:F1) на содержание и состав эфирного масла *Elsholtzia ciliata* L. Было выявлено, что при обработке препаратом в зависимости от его концентрации имеют место существенные изменения в соотношении основных компонентов ЭМ.*

**Ключевые слова:** *эфирное масло; *Elsholtzia ciliata*; ГЖХ-МС; гербициды; регуляторы роста.*

*Elsholtzia ciliata* L. (Эльшольция реснитчатая) широко используется как в народной, так и в традиционной медицине; обладает ярко выраженной противомикробной активностью в отношении *Staphylococcus aureus* 209P, *B.mesentericus* (100%-ная гибель штаммов) и достаточно высокой антибактериальной активностью в отношении *E.coli*-M-17 и *P.vulgaris*, высокими бактерицидными и антиоксидантными свойствами [9]; применяется в виде эфирного масла или экстрактов надземной части растений

(растения однолетние, размножаются семенами, свободно опыляемые).

В эфирном масле (ЭМ) содержится более 50 компонентов терпенового и сесквитерпенового ряда и их кислородпроизводных. Основные компоненты ЭМ этого вида – эльшольция кетон и дегидроэльшольция кетон. Их соотношение, а также соотношение минорных компонентов в масле зависят от генетических особенностей отдельных растений, а также от места культивирования, погодных условий и т.д. [1, 2, 4, 10].

Ранее было показано, что если наличие тех или иных компонентов в эфирных маслах растений определяется генетически, то их количественное содержание может быть изменено предуборочной обработкой растений различными синтетическими препаратами – регуляторами роста [4-6]. Предполагается, что некоторые гербициды в малых концентрациях также могут влиять на содержание и состав ЭМ в растениях, вызывая нарушения биохимических процессов, и в первую очередь – резкое изменение гормонального баланса.

Состав и строение ЭМ устанавливались на аппаратно-программном комплексе ГЖХ-МС «Clarus-600 С» в Учебно-научном центре коллективного пользования Сервисной лаборатории комплексного анализа химических соединений кафедры физической и органической химии РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева.

Условия хроматографического анализа отражены в работах [3, 7, 8]. Строение компонентов эфирного масла определяли по данным масс-спектрометрического детектора с обработкой масс-спектров всех соединений поисковой системой «NIST/ERA/NIH, ver. 2-2005», а окончательные результаты сверялись по созданной ранее библиотеке индексов удерживания соединений терпенового ряда.

Содержание компонентов эфирного масла рассчитывалось по данным пламенно-ионизационного детектора. Относительная ошибка выборочной средней ( $S_x\%$ ) выходных сигналов прибора менее 2% в диапазоне измерений концентраций компонентов анализируемых образцов – от 90 до 0,001%.

Заметные изменения наблюдаются в соотношении компонентов ЭМ. При концентрации раствора препарата 0,05 г/л содержание эльшольция кетона в растениях возрастает, и падает



содержание продукта его дегидрирования – дегидроэльшольция кетона. Таким образом, препарат при этой концентрации оказывает ингибирующее действие на биосинтетические реакции растений в общем и, в частности, частично блокирует активность дегидрогеназ.

Снижение содержания дегидроэльшольция кетона по сравнению с контролем указывает на то, что этот кетон активно участвует в амфиболических реакциях обмена веществ. При более низких концентрациях растворов (0,005 и 0,0005 г/л) изменение гормонального баланса выражается в интенсификации работы дегидрогеназ, что проявляется в значительном повышении содержания в растениях дегидроэльшольция кетона на 15 и 27% соответственно. В растениях несколько снижается содержание монотерпеноидов и увеличивается количество сесквитерпеноидов (содержание  $\square$ -кариофиллена увеличивается на 23%).

Увеличение содержания в ЭМ *E. ciliata* ненасыщенного кетона – дегидроэльшольция кетона – должно повышать антиоксидантные свойства масла и его противомикробную и противовирусную активность.

Предуборочная обработка растений *E. ciliata* данным препаратом позволяет целенаправленно изменять содержание основных компонентов ЭМ в сторону более ненасыщенных соединений.

### Библиографический список

1. Бакова Н.Н., Дмитриев Л.Б., Дмитриева В.Л., Гранберг И.И. Характеристика эфирных масел различных биотипов *Elsholtzia ciliata* Thunb. // Изв. ТСХА. 1988. Вып. 2. С. 162-166.
2. Дмитриев Л.Б., Ключев Н.А., Мумладзе М.Г., Грандберг И.И. Эфирное масло Эльшольции патрена // Изв. ТСХА. 1984. Вып. 3. С. 171-175.
3. Дмитриев Л.Б., Дмитриева В.Л., Орлова Ю.В., Кириченко Е.Б. Хромато-масс-спектрометрическое определение состава эфирного масла *Artemisia lerhiana* // Доклады ТСХА. 2009. Вып. 281. С. 110-112.
4. Дмитриева В.Л., Дмитриев Л.Б. Изучение состава эфирных масел эфиромасличных растений нечернозёмной зоны России // Известия ТСХА. 2011. Вып. 3. С. 106-119.
5. Дмитриева В.Л. Исследование состава эфирного масла нетрадиционных для Нечерноземной зоны России эфиромасличных

растений // Сб. науч. трудов ВНИИЛАР (ВИЛАР) «Лекарственное растениеводство». М., 2000. С. 370-376.

6. Захаров В.В. Гербициды и регуляторы роста растений. Москва: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007.

7. Сушкова Л.О., Дмитриева В.Л., Дмитриев Л.Б. Влияние обработки растений гербицидами на характер биосинтеза эфирного масла *Mentha piperita* L. сорта Янтарная // Бутлеровские сообщения. 2013. Т. 34. № 34. С. 149-151.

8. Belopukhov S.L., Dmitriev L.B., Dmitrieva V.L., Dmitrevskaja I.I., Kocharov S.A. Influence of biostimulators on structure of fat acids of linen oil // Izvestia of Timiryazev-academy, Special Issue. 2010. P. 171-175.

9. Chhetri H.P., Yogol N.S., Sherchan J., Anupa K.C., Mansoor S., Thapa P. Phytochemical And Antimicrobial Evaluations Of Some Medicinal Plants Of Nepal // Kathmandu University Journal of Science, Engineering and Technology. 2008. Vol. I. P. 49-54.

10. Korolyuk E.A., König W., Tkachev A.V. Composition of Essential oil of *Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Hyl. from the Novosibirsk region, Russia // Химия растительного сырья. 2002. № 1. С. 31-36.

*Abstract.* In a field experiment the influence of different concentrations of the herbicide which includes diflufenican – inhibitor photoindesaturase (HRAC group F1) on the content and composition of essential oil of *Elsholtzia ciliata* L. It was found that treatment with the drug, depending on its concentration are significant changes in the ratio of the main components of EO.

*Keywords:* essential oil; *Elsholtzia ciliata*; GC-MS; herbicides; growth regulators.

УДК 547.913:544.942:543.51

## ГАЗО-ЖИДКОСТНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ КОЛЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ

Л.Б. Дмитриев\*, В.Л. Дмитриева\*, Н.Н. Бакова\*\*

\*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева; \*\*ГБУ РК «Никитский ботанический сад – Национальный научный центр», г. Ялта

*Аннотация.* В статье рассматриваются вопросы применения газо-жидкостной хроматографии в идентификации

*видового и сортового коллекционного материала Никитского ботанического сада.*

**Ключевые слова:** ГЖХ-МС, эфирное масло, коллекция.

В промышленных масштабах в России выращивается не более 15 видов эфиромасличных (ЭМ) культур – в основном в южных регионах страны: в частности, в Крымской Республике – не более 5, в то время как в мировой практике для производства парфюмерно-косметических изделий используется более 200 натуральных масел. С распадом Советского Союза были потеряны значительные площади возделывания эфиромасличных культур в союзных республиках, в том числе в Крыму.

За прошедшие годы проведена большая работа по интродукции некоторых видов ЭМ-растений южного происхождения в Нечерноземную зону России [1, 2], в том числе селекционный отбор по показателям зимостойкости и урожайности зеленой массы и количеству выделяемых биологически активных веществ, в данном случае – эфирному маслу. При этом важнейшим фактором успешного внедрения вида, сорта или клона в культуру является соотношение компонентов в эфирном масле [3].

В Никитском ботаническом саду проводилась большая селекционная и экспедиционная работа по формированию генофондовой коллекции ароматических растений, насчитывающей более 300 видов, форм, сортов растений [4]. Некоторые сорта с лучшими показателями урожайности по выходу эфирного масла и сбалансированному соотношению компонентов, полученные долгим упорным трудом отбора из огромного количества семян, необходимо идентифицировать в коллекциях и по мере возможности вводить в культуру.

В настоящее время в свете исполнения поставленных задач по импортозамещению является актуальным выявление новых полезных дикорастущих растений и вовлечение их в сферу практической деятельности для проведения селекции и отбора по хозяйственно-ценным признакам и использования в дальнейшем в пищевой промышленности, парфюмерно-косметическом производстве и медицине. Например, ведется большая работа по возвращению в культуру такого ценного эфирноса как розмарин (*Rosmarinus officinalis L.*), который в промышленных масштабах в России выращивался только на южном берегу Крыма [5]. Для этого

необходим отбор не только по выявлению морозостойких и имеющих высокий выход эфирного масла форм, но и такой показатель по хозяйственно-ценным признакам, как соотношение компонентов в эфирном масле, соответствующее международному стандарту.

Таким образом, применение метода газо-жидкостной хроматографии для определения состава эфирного масла в растениях трудно переоценить.

### Библиографический список

1. Дмитриева В.Л., Дмитриев Л.Б. Изучение состава эфирных масел эфиромасличных растений Нечерноземной зоны России // Изв. ТСХА. М., 2011. Вып. 3. С.106-119.

2. Дмитриева В.Л. Исследование состава эфирного масла нетрадиционных для Нечерноземной зоны России эфиромасличных растений // Сб. науч. трудов ВНИИЛАР (ВИЛАР) «Лекарственное растениеводство». М., 2000. С. 370-376.

3. Бакова Н.Н., Дмитриев Л.Б., Дмитриева В.Л., Грандберг И.И. Характеристика эфирных масел различных биотипов *Elsholtzia ciliata* Thunb. // Изв. ТСХА. 1988. Вып. 2. С.162-166.

4. Машанов В.И., Андреева Н.Ф., Машанова Н.С., Логвиненко И.Е. Новые эфиромасличные культуры // Симферополь: Таврия, 1988. 160 с.

5. Хлыпенко Л.А., Шевчук О.М., Бакова Н.Н. О качестве эфирного масла *Rosmarinus officinalis* L., произрастающего на южном берегу Крыма. // М-лы V Межд. научно-практической конф. «Аромакоррекция психофизического состояния человека». Ялта, 2015. С. 55-57.

**Abstract.** *The article discusses the application of gas-liquid chromatography in the identification of species and varietal collection material Nikitsky Botanical garden.*

**Keywords:** *GC-MS; essential oil; collection.*

## ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРА $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ *RAPHANUS SATIVUS* (L.)

О.В. Елисеева, А.Ф. Елисеев  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

*Аннотация.* В работе представлены данные об изменении некоторых показателей химического состава растений редьки посевной (*Raphanus sativus*) после некорневой обработки вегетирующих растений раствором селенита натрия.

*Ключевые слова:* листовая редька, некорневая обработка растений, селен, химический состав продукции.

Взвешено, что урожай сельскохозяйственных культур, его минеральная полноценность, а следовательно, продуктивность животноводства и здоровье людей во многом зависят от содержания микроэлементов в растительной продукции.

Роль микроэлементов в жизни растений многообразна и значительна. Они участвуют в сложных биологических и физиологических процессах, активизируют деятельность ферментов, витаминов, гормонов, связаны с процессами синтеза органических веществ, способствуют повышению продуктивности сельскохозяйственных культур и улучшают качество продукции [1].

Изучению содержания селена в растениях уделяется большое внимание в связи с его участием в различных биохимических процессах в организме человека и животных [2, 3]. Этот микроэлемент является необходимым для нормальной жизнедеятельности человека и при потреблении в сутки примерно 50-200 мкг нетоксичен для его организма [4, 6].

Недостаток селена вызывает целый ряд заболеваний и патологических состояний, поскольку его соединения являются мощными антиоксидантами [3, 5].

Главным источником поступления селена в организм животного и человека служит растительное сырьё. В связи с этим на базе УНПЦ ООС им. В.И. Эдельштейна РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева был поставлен опыт по изучению влияния



некорневой обработки (НО) вегетирующих растений редьки (*Raphanus sativus* L.) раствором селенита натрия на показатели качества готовой продукции. Объектом исследования послужил сорт листовой редьки VR-Tv-28 южнокорейской селекции. Посев проводили 28 июля по схеме 50+20×25 см. Площадь учётной делянки составила 2 м<sup>2</sup>. Площадь питания 1 растения составила 875 см<sup>2</sup>, густота стояния растений – 11,5 раст/м<sup>2</sup>. Раствор селенита натрия (Na<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>) применяли в концентрациях 0,001%, 0,002%, 0,004%, 0,005% и 0,008% по Se. Опыт проводили в 3-кратной повторности. Обработку раствором селенита натрия проводили путём опрыскивания вегетирующих растений в фазу массовой линьки корня. В контрольном варианте растения обрабатывали дистиллированной водой. Уборку урожая и оценку его качества проводили в фазе технической спелости (25 сентября). При этом период вегетации составил 55 дней. Отбор растений на анализы осуществляли по общепринятым методикам.

Анализ опытных образцов (табл.) показал, что некорневая обработка вегетирующих растений раствором селенита натрия в изучаемых концентрациях не оказывала влияния на содержание сухого вещества в растениях редьки, при этом отмечено небольшое превышение по этому показателю в варианте с концентрацией раствора Se 0,002% и в листьях, и в корнях.

Таблица

**Химический состав продукции листовой редьки, сорт VR-Tv-28**

Вариант опыта	Содержание сухого вещества, %		Содержание сухих растворимых веществ, %		Содержание аскорбиновой кислоты, мг/100 г		Содержание нитратов, мг/кг	
	листья	корни	листья	корни	листья	корни	листья	корни
контроль	14,5	9,1	6,5	6,5	72,7	23,1	153,3	147,9
Se 0,001%	13,4	8,3	5,8	6,2	67,8	17,2	143,9	101,5
Se 0,002%	15,3	9,7	7,1	6,9	65,3	18,6	143,3	184,2
Se 0,004%	12,1	8,6	5,8	6,4	53,2	19,6	105,7	226,8
Se 0,005%	12,3	7,9	6,6	5,9	57,1	17,3	116,3	285,4
Se 0,008%	11,9	8,5	6,7	6,1	56,9	20,0	145,5	475,0
НСР <sub>0,05</sub>	3,5	1,9	1,4	1,1	4,8	2,9	10,5	10,3

В содержании сухих растворимых веществ в растениях листовой редьки наблюдались незначительные колебания этого показателя по сравнению с контролем, причем наибольшее содержание сухих растворимых веществ было в варианте Se 0,002% и составило 7,1% в листьях и 6,9% в корнях.

Обработка растений редьки раствором селенита натрия привела к существенному снижению содержания аскорбиновой кислоты в зависимости от концентрации раствора в 1,1-1,4 раза в листьях растений и в 1,2-1,3 раза в корнях по сравнению с контрольным вариантом. Во всех вариантах опыта наибольшее содержание аскорбиновой кислоты отмечено в листьях.

При некорневой обработке растений редьки наблюдалась тенденция снижения содержания нитратов в листьях во всех вариантах опыта по сравнению с контролем.

Следует отметить, что при концентрации Se в растворе 0,004% и 0,005% количество нитратов в листьях было существенно ниже, чем во всех остальных вариантах, а наименьшее значение этого показателя зафиксировано в варианте Se (0,004%). В корнях растений в варианте Se 0,001% наблюдалось снижение содержания нитратов на 31,4%. В дальнейшем с увеличением концентрации раствора селенита натрия содержание нитратов увеличивалось, и в варианте с концентрацией Se 0,008% было наибольшим, составив 475 мг/кг сырой массы.

Таким образом, некорневая обработка растений листовой редьки сорта VR-Tv-28 южнокорейской селекции раствором селенита натрия не оказывала влияния на содержание сухого вещества и сухих растворимых веществ, но приводила к изменению таких показателей качества продукции, как содержание аскорбиновой кислоты и нитратов.

### **Библиографический список**

1. Агеев В.В. Корневое питание сельскохозяйственных растений. Ставроп. ГСХА. Ставрополь, 1996. 134 с.
2. Барабой В.А., Шестакова Е.Н. Селен: биологическая роль и антиоксидантная активность // Укр. біохім. журн., 2004. Т. 76. № 1. С. 23-32.
3. Гмошинский И.В., Мазо В.К., Тутельян В.А., Хотимченко С.А. Микроэлемент селен: роль в процессах жизнедеятельности // Экология моря. 2000. Вып. 54. С. 5-19.

4. Дерябина В.И., Скворцова Л.Н., Захарова Э.А., Слепченко Г.Б. Вольтамперометрический контроль содержания селена и его форм в растениях и пищевых добавках с использованием экстракции и ионного обмена // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2006. Т. 72. № 11. С. 7-10.

5. Торшин С.П., Удельнова Т.М., Ягодин Б.А. Биогеохимия и агрохимия селена и методы устранения селенодефицита в пищевых продуктах и корнях // Агрохимия. 1996. № 8-9. С. 127-143.

6. Тутельян В.А., Княжев В.А., Хотимченко С.А. и др. Селен в организме человека. Метаболизм. Антиоксидантные свойства, роль в канцерогенезе. М.: Издательство РАМН, 2002. 219 с.

***Abstract.** The work presents the data about the changes of some parameters of the chemical composition of radish (*Raphanus sativus*) plants after foliar treatment of vegetating plants with a solution of sodium selenite.*

***Keywords:** leaf radish, foliar treatment of plants, selenium, chemical composition of the product.*

УДК 543.062

## К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЛЬНЯНОЙ КОСТРЫ КАК КОРМОВОЙ ДОБАВКИ

С.Ю. Зайцев<sup>1</sup>, И.И. Дмитриевская<sup>2</sup>, С.Л. Белопухов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>МГАВМиБ им. К.И. Скрябина,

<sup>2</sup>РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева

***Аннотация.** В статье представлены результаты химического анализа отхода льнопроизводства – костры льна. Льняная костра содержит 50,7-66,3% клетчатки, 2,3-3,5% белка, 3,5-5,5% липидов, 0,5-0,7% золы, 0,5-0,9% кальция и фосфора, 0,1-0,4% калия и может быть использована как кормовая добавка при кормлении КРС.*

***Ключевые слова:** лен-долгунец, костра, кормовая добавка, химический состав.*

Согласно Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной

продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы предусмотрено увеличение производства льнопродукции. Лён-долгунец – культура, значимость которой необычайно возросла для многих отраслей промышленности. Важность льна обусловлена уникальными свойствами льнопродукции, такими, как высокие гигиенические и технические свойства волокна и особые химические и лечебные свойства масла. Пищевое и лечебно-профилактическое использование льна представляет стремительно развивающееся направление в технологиях производства сырья и его переработки [1-3].

Крупнотоннажным отходом при получении льняного волокна является костра. На долю костры приходится 70% биомассы растений льна. В последние годы урожайность льносоломы достигает 50-60 ц/га, что приводит к увеличению отходов до 40 ц/га. Льняная костра является отходом в льнопроизводстве при переработке тресты в волокно. В настоящее время костру практически полностью сжигают для получения тепла.

Увеличение производства продукции животноводства невозможно без устойчивой кормовой базы. В связи с этим возникает необходимость поиска дополнительных источников сбалансированных, полноценных кормов, повышение их питательности и усвояемости скотом.

Главным источником кормов является побочная продукция растениеводства и перерабатывающей промышленности. В России используют пшеничную, ржаную, овсяную, ячменную, просяную солому и солому травосмесей (викоовсяную и др.). Перспективным направлением является использование 10-20% костры в кормовых смесях для крупного рогатого скота.

Льняная костра в необработанном виде, как правило, не используется. Для повышения питательной ценности костры проводят дополнительную обработку щелочными реагентами. В результате действия химической обработки питательная ценность костры увеличивается 1,5-2 раза. Таким образом, в состав кормов может быть включена обработанная костра льна, и такие корма могут быть использованы для откорма КРС. Без химической обработки измельченная костра может быть включена в состав гранулированной кормосмеси [4-5].

Целью наших исследований было изучение химического состава костры льна-долгунца. Исследование льняной костры

проводили методами БИК- анализа и газовой хроматографией.

Установлено, что костра льна содержит 50,7-66,3% клетчатки, 2,3-3,5% белка, 3,5-5,5% липидов, 0,5-0,7% золы, 0,5-0,9 % кальция и фосфора, 0,1- 0,4% калия от общей массы костры.

Анализ жирно-кислотного состава льняной костры показал, что в состав входят насыщенные жирные кислоты (32-35%), мононенасыщенные жирные (29-30%), полиненасыщенные жирные кислот (32-33%) от общей массы жиров. Следовательно, при включении в состав кормов КРС 20-30% льняной костры такая кормосмесь может быть использована для кормления скота.

**Примечание.** Работа выполнена по Гранту РФ (№14-16-00046).

### Библиографический список

1. Белопухов С.Л., Жевнеров А.В., Калабашкина Е.В., Дмитревская И.И. Определение микроэлементного состава продукции льноводства // Бутлеровские сообщения. 2012. Т. 32. № 10. С. 72-75.

2. Белопухов С.Л., Сафонов А.Ф., Дмитревская И.И., Кочаров С.А. Влияние биостимуляторов на химический состав продукции льноводства // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2010. № 1. С. 128-131.

3. Захаренко А.В., Белопухов С.Л., Дмитревская И.И., Разумеева Л.П. Влияние защитно-стимулирующих комплексов на урожай льна и качество волокна // Достижения науки и техники АПК. 2009. № 9. С. 34-36.

4. Белопухов С.Л., Калабашкина Е.В., Дмитревская И.И., Зайцев С.Ю. Применение БИК-анализа для исследования химического состава и энергетической ценности льняной костры // Бутлеровские сообщения. 2014. Т. 38. № 5. С. 112-117.

5. Belopukhov S.L., Grishina E.A., Dmitrevskaya I.I., Lukomets V.M., Uschapovsky I.V. Effect of humic-fulvic complex on flax fiber and seed yield characteristics // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2015. № 4. С. 71-81.

***Abstract.** The article presents the results of chemical analysis sheave. Sheave contains 50,7-66,3% fibrous, 2,3-3,5% protein, 3,5-5,5% lipids, 0,5-0,7% ash, 0,5-0,9%, calcium and phosphorus, 0,1-0,4% potassium and could be used us feed additive for animals.*



*Keywords: fibre flax, sheave, feed additives for animals, chemical composition.*

УДК 543.062

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА БИК-АНАЛИЗА ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Е.В. Калабашкина**

*Московский НИИСХ «Немчиновка»*

*Аннотация.* Проведен химический анализ зерна пшеницы сорта Любава методом БИК-анализа. Отмечено, что в зерне содержится 13,0- 14,5% белка, 1,8-2,1% жиров, 2,5- 3,1% клетчатки, 1,0-1,8% золы, 20,3-24,5% клейковины.

*Анализ в ближней инфракрасной области требует минимальной подготовки образцов и позволяет определять сразу несколько показателей одновременно.*

*Ключевые слова:* пшеница, зерновые культуры, Флоравит, ближняя инфракрасная спектроскопия.

Сегодня отмечается большое разнообразие методов определения показателей качества получаемой сельскохозяйственной продукции. Традиционно в лабораториях используются преимущественно химические методы анализа. Классический химический анализ – это медленный и трудоёмкий процесс с низкой производительностью используемых методов. Метод ближней инфракрасной спектроскопии обеспечивает быстрый и достаточно точный анализ основных показателей качества сельскохозяйственных и пищевых продуктов. Анализ в ближней инфракрасной области (БИК) требует минимальной подготовки образцов и позволяет определять сразу несколько показателей одновременно.

Метод основан на том, что спектры поглощения молекул являются характеристиками для данного вещества, а интенсивность поглощения связана с содержанием поглощающего компонента в изучаемом объекте. Это молекулярная спектроскопия, применяемая для определения состава сельскохозяйственных объектов без его

разложения, что обычно составляет суть химического анализа. Метод требует минимума пробоподготовки: сушка и измельчение анализируемого образца

Процесс инфракрасного анализа сводится к заполнению кюветы исследуемым материалом в виде порошка, раствора, суспензии или эмульсии, к установке ее в измерительную камеру прибора и получению результата в окончательном цифровом виде в требуемых единицах измерения. При этом одновременно может быть установлен целый ряд компонентов или свойств исследуемого образца, на определение которых предварительно отградуирован прибор.

Непосредственно процесс измерения занимает от 5 сек. до 2 мин. в зависимости от конструкции прибора, характера объекта и вида анализа. Спектрометр многократно снимает спектры анализируемого образца и встроенного образца, выполняя сотни и даже тысячи измерений. Компьютер в свою очередь успевает усреднить полученные сигналы, провести различные их преобразования и рассчитать результаты количественного определения нескольких показателей одновременно

Существующая приборная техника позволяет использовать метод как в составе стационарной или передвижной лаборатории, так и в полевых условиях. Ближняя инфракрасная область граничит с видимым диапазоном спектра и характеризуется длинами волн от 750 до 2500 нм. Используемая область спектра безопасна как для оператора, так и для анализируемого объекта.

В настоящее время метод официально признан многими странами мира для анализа зерна, масел, кормов, хлопка, шерсти, искусственного волокна и другой сельскохозяйственной продукции [1].

Модель прибора SpectraStar XL 2500XL-R, используемая в наших исследованиях, изготовлена по технологии Top Window (окно в верхней части прибора) и позволяет проводить анализ не только сухих веществ, но и жидких и пастообразных продуктов. Использование больших кювет в сочетании с режимом вращения образца дает возможность анализировать неразмолотые и грубо размолотые образцы. Работает прибор в диапазоне 680-2500 нм, что позволяет проводить анализ даже сложных компонентов, покрывает спектральный диапазон приборов компаний

Bran+Luebbe, NIRSystems, FOSS, Bruker и Thermo и позволяет легко переносить калибровки с этих приборов.

Монохроматор прибора состоит на основе дифракционной решетки с предварительным разложением излучения в спектр. Детектор InGaAs, термо-стабилизированный обеспечивает стабильные характеристики, высокое отношение сигнал/шум и высокую стабильность. Калибровочные уравнения, рассчитанные методом множественной линейной регрессии, могут быть легко перенесены с аналогичных приборов компаний Bran+Luebbe, Pertem, DICKEY-John и др. Режим измерения спектра – отражение или пропускание. Источник света – предварительно настроенная галогеновая лампа. Интервал между точками спектра – 1 нм. Число точек спектра – 1820. Ширина полосы – 10 +/-0,3 нм. Фотометрический диапазон – 3.0 Abs. Время сканирования составляет менее 0,8 сек. на сканирование. Время анализа составляет 10-60 сек. Точность установки длин волн – менее 0,1 нм. Уровень шумов в диапазоне 680-2500 нм – 20 мкред. оптической плотности. Оборудован сенсорным экраном, операционная система – Windows<sup>tm</sup> 7, программное обеспечение – InfoStar<sup>tm</sup> для проведения анализа образцов.

В систему прибора входят мельница типа «Циклон» для измельчения анализируемых проб, набор стандартных кювет и кювет для анализа жидких и пастообразных проб.

Проведен анализ зерна, полученного из растений яровой пшеницы сорта Любава. Пшеница была выращена по технологии применения во время вегетации регулятора роста Флоравит-ЗР. Сорт Любава выведен ГНУ Московским НИИСХ «Немчиновка», отличается быстрым ростом в начальный период развития. Даже в условиях засухи он способен формировать хорошо развитый листовый аппарат, характеризуется высокой и стабильной по годам урожайностью; устойчив к прорастанию зерна в колосе.

Сорт устойчив к полеганию, отличается высокой озернёностью колоса. Максимальная урожайность в производственном сортоиспытании составила 65,4 ц/га. Слабо поражается бурой ржавчиной и септориозом, мучнистой росой. Масса 1000 зёрен составляет от 40,5 до 48,5 г. Сила муки – более 350 е.а. Качественные показатели – на уровне ценной и сильной пшеницы. Сорт внесен в Госреестр по Центральному региону с 2012 г.

Биопрепарат Флоравит-3Р содержит натуральную композицию вторичных метаболитов продуцентов мицелиального гриба *Fusarium Sambusinum Fuckel F-3051D*, не содержит клетки гриба, сертифицирован по количеству органических кислот (0,1-0,2%), полисахаридам (0,04-0,05%), стабилизирован бензоатом натрия (0,1%). Кроме того, Флоравит содержит низкомолекулярные белки с пептидной связью, обеспечивающие синергетическое взаимодействие физиологических систем растений. Биорегулятор Флоравит в низких концентрациях на уровне  $10^{-5}$ - $10^{-11}$ % действует в качестве мессенджера между растительными клетками и вызывает ауксиновое действие [2, 3].

Установлено, что зерно яровой пшеницы сорта Любава содержит 13,0-14,5% белка, 1,8-2,1% жиров, 2,5-3,1% клетчатки, золы 1,0-1,8%, клейковины 20,3-24,5%. На фоне применения на растениях пшеницы препарата Флоравит-3Р отмечено увеличение белка на 1,5%, клейковины на 3-3,5%, золы на 0,5%.

### Библиографический список

1. Белопухов С.Л., Калабашкина Е.В., Дмитриевская И.И., Зайцев С.Ю. применение БИК-анализа для исследования химического состава и энергетической ценности льняной костры // Бутлеровские сообщения. 2014. Т. 38. № 5. С. 112-117.
2. Белопухов С.Л., Дмитриевская И.И., Прохоров И.С. Григораш А.И. Влияние биопрепарата Флоравит на рост, развитие и урожайность льна-долгунца // Агрехимический вестник. 2014. № 6. С. 28-30.
3. Дмитриевская И.И., Белопухов С.Л., Федорова Е.Ю., Григораш А.И., Нефедьева Е.Э., Шайхиев И.Г. Получение экологически безопасной льнопродукции при использовании препарата Флоравит®-3Р // Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т. 18. № 3. С. 185-188.

**Abstract.** *The chemical analysis of wheat cultivar Lyubava by NIR analysis was conducted. The grain contain 13,0-14,5% protein, 1,8-2,1% fat, 2,5-3,1% fibrous, 1,0-1,8% ash, 20,3-24,5% gluten. The analysis in the near infrared spectroscopy requires minimal sample preparation and allows you to define several parameters simultaneously.*

*Keywords: wheat, cereal crop, Floravit, near infrared spectroscopy.*

УДК 631.811.98:633.12:631.559.

## **ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВИЯ ЭПИБРАССИНОЛИДА И ЭКОСТА НА СОДЕРЖАНИЕ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В ПЛОДАХ РАСТЕНИЙ ГРЕЧИХИ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА**

**Я.Б. Колотовкина**

*Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** Выявлены особенности действия эпибрассинолида и экоста на содержание свободных аминокислот в плодах и листьях растений гречихи сортов Баллада, Богатырь, Дождик на разных этапах онтогенеза.*

***Ключевые слова:** гречиха, аминокислоты, эпибрассинолид, экост, плейотропное действие.*

Известно, что плоды гречихи обладают лучшим балансом аминокислот по сравнению с другими культурами. Стабильность аминокислотного состава объясняется тем, что большая часть аминокислот зерна сосредоточена в легкорастворимых белках – альбуминах и глобулинах, в то время как основные белки злаковых – глиадины – синтезируются на последних стадиях созревания [1].

Отдельные аминокислоты неодинаково распределены в анатомических частях зерна гречихи [2]. В ходе наших исследований плодовые оболочки зерен удалялись, и содержание аминокислот в них не определялось. Поэтому, если речь идет об аминокислотном составе плодов гречихи, прежде всего имеется в виду содержание аминокислот в эндосперме и зародыше.

В созревающих плодах гречихи (по сравнению со злаками) поддерживается постоянно высокий уровень аспарагиновой кислоты, которая служит главным посредником в биосинтезе лизина. Поэтому гречиха может служить хорошим источником лизина в питании человека и животных. Лизин оказывает влияние на нервную систему, калиевый обмен в тканях, синтез гемоглобина, образование ДНК, РНК, процессы пигментации и развития эмбриона.



Содержание аминокислот в растениях резко меняется в зависимости от возраста, условий произрастания и действия факторов окружающей среды, в частности, обработок регуляторами роста, механизм действия которых на аминокислотный состав мало изучен. Нами были выявлены особенности действия эпибрассинолида и экоста на содержание свободных аминокислот в плодах и листьях растений гречихи сортов Баллада, Богатырь, Дождик на разных этапах онтогенеза.

Аминокислотный состав плодов растений гречихи изучен путём хроматографического разделения их спиртовых экстрактов на анализаторе Т-339, который служит для качественного и количественного анализа аминокислот с использованием ионообменной хроматографии на ионитах.

Результаты проведённых исследований свидетельствуют о том, что наиболее эффективное плеiotропное действие эпибрассинолида и экоста проявлялось в вариантах с двойной обработкой. При этом наблюдалось оптимальное изменение содержания свободных аминокислот у сортов Баллада и Богатырь. Так, эпибрассинолид у растений сорта Баллада повысил количество аспарагина в плодах на 60%, глутаминовой кислоты – на 51%, глутамина и триптофана – на 64%, лейцина – на 41%; содержание аспарагиновой кислоты, треонина, глицина, валина, изолейцина, тирозина, аммиака, лизина, гистидина и аргинина в плодах увеличилось незначительно, на 4-16%, а количество серина, пролина, аланина, фенилаланина, гамма-АМК, этаноламина и орнитина снизилось на 24-36% по сравнению с контролем.

Обработка экостом также вызывала значительное увеличение содержания аспарагина (на 65%), глутамина на 87%, аспарагиновой и глутаминовой кислоты на 30%, пролина, лейцина, тирозина, этаноламина на 14-18%, глицина и аммиака на 27%, фенилаланина и триптофана на 43%, орнитина, лизина и аргинина на 11-13%. А количество треонина и изолейцина под влиянием экоста снизилось в среднем на 30%, аланина – на 48%, серина и валина – на 12%, гамма-АМК – на 1,4% по сравнению с контролем.

Несколько иная картина наблюдалась у сорта Богатырь, где обработка эпибрассинолидом увеличивала содержание глутаминовой кислоты, пролина, треонина и орнитина на 20-24%, глутамина на 40%, глицина, валина и триптофана на 33-35%, а аргинина, гистидина, лизина, аммиака, фенилаланина, тирозина и аспарагина – на 8-16% относительно контроля.

Содержание аспарагиновой кислоты и лейцина практически не изменилось, а количество серина, аланина, гамма-АМК и этаноламина также снизилось на 3-8% по сравнению с контролем. В этом варианте опыта обнаружены лишь следы изолейцина, хотя в контроле его количество составляло 1,4 мг на 100 г сухого вещества. В отличие от эпибрасинолида экост увеличивал содержание аспарагиновой кислоты на 16%, аспарагина и аргинина – на 28%, глутаминовой кислоты, глицина, тирозина и лизина – на 10-14%, глутамина, триптофана, орнитина – на 44-48%, изолейцина – на 85%, лейцина и гамма-АМК – на 22%. Количество серина, этаноламина, аммиака и гистидина существенно не изменилось, а количество треонина, пролина, аланина, валина и фенилаланина немного уменьшилось по сравнению с контрольными вариантами.

Таким образом, полученные данные показали изменения в содержании некоторых аминокислот, определяющих питательную ценность плодов гречихи разных сортов. Аминокислоты участвуют в образовании алкалоидов. Часть аминокислот, декарбоксилируясь, превращается в азотистые основания. Эпибрасинолид и экост увеличивают содержание аргинина и глицина, из которых образуется креатин, участвующий в работе мышц. Под влиянием регуляторов возрастает содержание аланина, из которого образуется гликоген, и триптофана, который способствует увеличению количества никотиновой кислоты, а это, как известно, витамин РР, отсутствие которого в пище приводит к заболеванию человека пеллагрой.

Все процессы обмена веществ, в том числе и аминокислот, тесным образом связаны между собой и окружающей средой. Экост и эпибрасинолид у всех изучаемых сортов увеличивали количество аспарагиновой и глутаминовой кислот, а также их амидов, которые принимают участие в процессах переаминирования и служат источником азота для синтеза новых аминокислот. Глутаминовая кислота является связующим звеном между обменом углеводов и нуклеиновых кислот. Под действием биорегуляторов увеличивается содержание тирозина в плодах гречихи. Через промежуточные превращения из него образуются адреналин и норадреналин, являющиеся частью системы, действие которой у человека особенно ярко проявляется при испуге: вследствие выделения этих гормонов повышается кровяное давление и содержание сахара в крови. Эпибрасинолид и экост

увеличивали также содержание гистидина и пролина. Гистидин подвергается ферментативному декарбоксилированию с образованием гистамина – вещества, обладающего мощным сосудорасширяющим действием. Гистамин понижает кровяное давление, повышает проницаемость капилляров, стимулирует гладкую мускулатуру, способствует обильному выделению желудочного сока высокой кислотности. Пролин участвует в осморегуляции, является антиоксидантом, защищает макромолекулы, участвует в запасании азота и выполняет энергетические функции [3].

Содержание аминокислот является одной из характеристик белковых фракций плодов гречихи. Его изменение под действием эпибрассинолида и экоста может быть результатом нарушения синтеза белка.

### Библиографический список

1. Pomeranz Y. et al. Amino acid composition of buckwheat // J. Agr. Food Chem, 1972. V. 20. № 20. P. 270-274.
2. Соколов О.А. Качество урожая гречихи // Пушино, 1983. 263 с.
3. Кузнецов Вл. В., Шевякова Н.И. Пролин при стрессе: биологическая роль, метаболизм, регуляция // Физиология растений. 1999. Т. 46. С. 321-336.

*Abstract. Peculiarities of the action of epibrassinolide and ekosta on the content of free amino acids in fruits and leaves of plants of buckwheat varieties Ballard, the hero, the Rain on different stages of ontogenesis.*

*Key words: buckwheat, amino acids, epibrassinolid, ecost, pleiotropic effect.*

УДК: 542.06:547.1'13

## ДЕЙСТВИЕ $\text{RuCl}_2(\text{PPh}_3)_3$ НА 10-ВЕРШИННЫЙ МОНОУГЛЕРОДНЫЙ НИДО-КАРБОРАН

**В.Е. Коноплев, М.В. Тачаев**  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

*Аннотация. В работе показано, что взаимодействие трис(трифенилфосфин)рутенийдихлорида  $\text{RuCl}_2(\text{PPh}_3)_3$  (I) с 10-вершинным моноуглеродным карбораном [6-Ph-нидо-6-CB<sub>9</sub>H<sub>11</sub>]*

$[Et_4N]^+$  (**2**) в условиях мягкого термолиза приводит к серии новых металлокарборановых комплексов классического и неклассического типов.

**Ключевые слова:** комплексы рутения, нидо-, арахно-, пилео-, изоклозо-металлокарборан, кластер, борорганические соединения, ЯМР, структура.

Ранее нами с соавт. было найдено, что под действием электронодефицитного комплекса трис(трифенил)осмийдихлорида  $OsCl_2(PPh_3)_3$  происходит «полиэдрическое сжатие» 10-вершинных нидо- и арахно-карборанов **2** и **3** [1]. В данной работе нами изучено влияние 16-электронного комплекса **1** на эти же карбораны. Оказалось, что в реакции **2** с рутениевым комплексом образуются кластеры классического и неклассического типа с различным количеством вершин в каркасе, в то время как взаимодействие **1** и **3** протекает достаточно селективно и в качестве продуктов были выделены только 10-вершинные электронодефицитные комплексы.

При кипячении в метаноле **1** с 10-вершинным моноуглеродным нидо-карбораном **2** образуются новые 10- и 8-вершинные кластеры (**4-7**) с общим выходом ~24%. Так, бирутенакарбораны 1-Ph-2-[5,9-экзо-RuClPPh<sub>3</sub>( $\mu, \eta^6$ -C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>PPh<sub>2</sub>)]-5,9-( $\mu$ -H)<sub>2</sub>-клозо-2,1-RuCB<sub>8</sub>H<sub>5</sub>(OMe) (**4a**) и 1-Ph-2-[5,9-экзо-RuClPPh<sub>3</sub>( $\mu, \eta^6$ -C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>PPh<sub>2</sub>)]-5,9-( $\mu$ -H)<sub>2</sub>-клозо-2,1-RuCB<sub>8</sub>H<sub>4</sub>(OMe)<sub>2</sub> (**4b**), различающиеся числом метокси-групп, согласно спектрам ЯМР <sup>1</sup>H, <sup>31</sup>P{<sup>1</sup>H}, <sup>11</sup>B/<sup>11</sup>B{<sup>1</sup>H} имеют геометрию двухшапочной тетрагональной антипризмы и относятся к классическим 10-вершинникам (22 скелетных электрона). В молекулах этих комплексов один из атомов Ru координирует один хлорный и два трифенилфосфиновых лиганда, образуя фрагмент экзо-RuClPPh<sub>3</sub>(PPh<sub>2</sub>- $\mu, \eta^6$ -C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sup>+</sup>, который связан с карборановым остовом посредством двух B-H-Ru связей с участием атомов бора, находящихся в  $\alpha$ - и  $\beta$ -положениях относительно атома углерода. Аналогичное явление ранее наблюдалось в «трехмостиковых» экзо-нидо-осмакарборанах, экзо-нидо-5, 6, 10-[Cl(PPh<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Os]-5,6,10-( $\mu$ -H)<sub>3</sub>-10-H-7-R-8-R<sup>1</sup>-7,8-C<sub>2</sub>B<sub>9</sub>H<sub>6</sub> (R, R<sup>1</sup> = H, Alk) [2], где было доказано, что слабополюсный сигнал связи B-H-Os соответствует мостиковому атому водорода, который занимает транс-положение относительно связи Os-Cl в октаэдрическом окружении атома металла.

Кроме того, в спектрах ЯМР  $^1\text{H}$  обоих комплексов присутствуют сигналы, характерные для координированного аренового лиганда: набор из хорошо разрешенных четырех мультиплетов в интервале  $\delta$  6,0-4,0 м.д., **каждый** из которых соответствует одному протону. Факт слабopольного смещения сигнала одного из атомов водорода мостикового  $\mu, \eta^6$ -фенильного лиганда объясняется его участием во внутримолекулярной водородной связи  $\text{Ph}-o-\text{H}\cdots\text{Cl}$ . Такая  $\mu, \eta^6$ -координация трифенилфосфиновых лигандов известна для ряда комплексов [3]. Среди них описано несколько кристаллографически исследованных кластеров, принадлежащих к полиэдрическим борсодержащим комплексам:  $2-[7,11\text{-экзо-RuClPPh}_3(\mu, \eta^6\text{-C}_6\text{H}_5\text{PPh}_2)]-7,11\text{-}(\mu\text{-H})_2\text{-клого-}2,1\text{-RuCB}_{10}\text{H}_8\text{R}$  ( $\text{R} = \text{H}, 6\text{-OMe}, 3\text{-OMe}$ ) [4], в которых  $\text{PMe}_2\text{Ph}$  лиганд на одном металле выступает в качестве  $\eta^6$ -координированного лиганда по отношению к другому атому металла.

В реакции образуются наряду с биметаллическими и мооядерные 10-вершинные комплексы *изоклозо/гиперклозо*-строения:  $1, 3\text{-}(\text{PPh}_3)_2\text{-}1\text{-H-}1\text{-Cl-}2\text{-Ph-}4\text{-OMe-изоклозо-}1,2\text{-RuCB}_8\text{H}_6$  (**5a**) и  $1\text{-PPh}_3\text{-}1\text{-H-}1\text{-Cl-}2\text{-Ph-}4\text{-OMe-изоклозо-}1,2\text{-RuCB}_8\text{H}_5(\text{OMe})(\text{PPh}_3)$  (**5b**), относящиеся к электронодефицитным  $2n$  кластерам (20 скелетных электронов). В спектрах ЯМР  $^{11}\text{B}$  комплексов **5a** и **5b** присутствуют три группы сигналов в интервале  $\delta$  -30 - +83 м.д. Сигналы первой группы находятся в слабом поле ( $\delta$  +64 - +83 м.д.) и в соответствии с [5] приписаны атомам В(3) и В(4), имеющим низкое координационное число равное 4. Поскольку один из сигналов проявляется в виде синглета, можно заключить, что соответствующий этому сигналу атом бора [В(3) или В(4)] имеет MeO-заместитель. Доказательством того, что в комплексах **5a** и **5b** одна из  $\text{PPh}_3$ -групп также находится у атома бора, является наличие дублетного расщепления с  $^1J(\text{P}, \text{B}) = 160$  и  $138$  Гц соответственно у одного из сигналов в спектрах ЯМР  $^{11}\text{B}/^{11}\text{B}\{^1\text{H}\}$  этих соединений. Несмотря на присутствие в комплексах **5a** и **5b** двух различных  $\text{PPh}_3$ -групп (у атома металла и в карборановом лиганде), в спектрах ЯМР  $^1\text{H}$  сигнал терминального гидроида проявляется в виде уширенного дублета с константой спин-спиного взаимодействия ( $\text{KCCB}$ )  $^2J(\text{P}, \text{H}) = 63$  и  $43$  Гц соответственно.



В реакции с небольшим выходом был выделен цвиттер-ионный моноядерный комплекс 6- $[\eta^6\text{-C}_6\text{H}_5\text{RuH}(\text{PPh}_3)_2\text{-нидо-6-CB}_9\text{H}_{11}]$  (**6**). Строение комплекса **6** установлено на основании спектров ЯМР  $^1\text{H}$  и  $^{31}\text{P}\{^1\text{H}\}$ . В спектре ЯМР  $^{11}\text{B}$  комплекса **6** в соответствии с симметрией  $C_s$  присутствует набор из шести сигналов с относительной интенсивностью 2:1:2:2:1:1. В спектре ЯМР  $^{31}\text{P}\{^1\text{H}\}$  присутствует один синглетный сигнал от двух эквивалентных  $\text{PPh}_3$ -групп с  $\delta$  53,8 м.д., а в спектре ЯМР  $^1\text{H}$  найден сильнополюсный широкий сигнал, соответствующий двум мостиковым (В-Н-В) атомам водорода карборана ( $\delta$  -3,17 м.д.) и триплетный сигнал терминального гидрида [ $\delta$  -9,95 м.д.,  $J(\text{P},\text{H}) = 38$  Гц]. Атом рутения  $\eta^6$ -координирует фенильную группу, находящуюся у атома углерода карборана, а также один гидридный и два трифенилфосфиновых лиганда. При этом карборановый лиганд сохраняет два мостиковых В-Н-В водородных атома в том же положении, что и в исходном соединении **2**, т.е. формально сохраняет отрицательный заряд. Учитывая это и принимая во внимание, что атом рутения координирует лишь один ацидо-лиганд (терминальный гидрид), следует заключить, что комплекс **6** является цвиттер-ионным, а атом металла имеет формальную степень окисления +2. В литературе описан похожий представитель этой группы цвиттер-ионных металакарборанов 6- $[\eta^6\text{-C}_6\text{H}_5\text{RuH}(\text{PPh}_3)_2\text{-нидо-7,9-C}_2\text{B}_9\text{H}_{11}]$ .

В составе продуктов реакции обнаружена еще одна группа неординарных по своей структуре металакарборанов, относящаяся к редким 8-вершинным *нило*-кластерам с надстроенной над треугольной гранью борной вершиной. Методом колоночной хроматографии были выделены два соединения этого типа: 1-Ph-2,2-( $\text{PPh}_3$ ) $_2$ -2-Н-**3,8**-(OMe) $_2$ -6-R-*нило*-2,1-RuCB $_6$ H $_3$  [R = H (**7a**), R = OMe (**7b**)], которые, как следует из их кластерного строения, являются продуктами более глубокой дегградации исходного карборана **2**.

### Библиографический список

1. Konoplev V.E., Pisareva I.V., Vorontsov E.V., Dolgushin F.M., Franken A., Kennedy J.D., Chizhevsky I.T. Ten-vertex osmamonocarboranes via arachno and nido  $\{\text{CB}_9\}$  monocarboranes. Polyhedral contraction promoted by  $[\text{OsCl}_2(\text{PPh}_3)_3]$  in MeOH and the

crystal and molecular structure of [1-H-1,1-(PPh<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-2-Ph-3-(OMe)-isocloso-1,2-OsCB<sub>8</sub>H<sub>7</sub>] // Inorg. Chem. Commun. 2003. Vol. 6. P. 1454-1458.

2. Коломникова Г.Д., Петровский П.В., Сорокин П.В., Долгушин Ф.М., Яновский А.И., Чижевский И.Т. Синтез, строение и изомерия «трехмостиковых» экзо-нидо-осмакарборановых кластеров // Изв. АН. Сер. хим. 2001. Т. 50. № 4. С. 677-686.

3. Grimes R.N., Sinn E., Pipal J.R. Tetracarbon metallacarboranes. 9. New types of nido cage geometry. Crystal and molecular structures of [(C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>PCH<sub>2</sub>]<sub>2</sub>Ni(CH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>C<sub>4</sub>B<sub>8</sub>H<sub>8</sub> (isomer 1) and (η<sup>5</sup>-C<sub>5</sub>H<sub>5</sub>)Co(CH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>C<sub>4</sub>B<sub>7</sub>H<sub>7</sub> (isomer 2) // Inorg. Chem. 1980. Vol. 19. P. 2087-2095.

4. Pisareva I.V., Konoplev V.E., Petrovskii P.V., Vorontsov E.V., Dolgushin F.M., Yanovsky A.I., Chizhevsky I.T. Synthesis and characterization of novel monocarbollide exo-closo-(π-arene)biruthenacarboranes [(PPh<sub>3</sub>)<sub>m</sub>ClRu(η<sup>6</sup>-C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>R)Ru'CB<sub>10</sub>H<sub>11-n</sub>(OMe)<sub>n</sub>] (where R = H, m = 2, n = 1; R = μ-PPh<sub>2</sub>, m = 1, n = 0, 1) // Inorg. Chem. 2004. Vol. 43. P. 6228-6237.

5. Kennedy J.D. NMR in Inorganic and Organometallic Chemistry // Multinuclear NMR. Ed. Mason J. Plenum: London and New York. 1987. Chapter 8. P. 221.

*Abstract.* It has been shown that the interaction of tris(triphenyl)rutheniumdichloride RuCl<sub>2</sub>(PPh<sub>3</sub>)<sub>3</sub> (1) with 10-vertex monocarborane [6-Ph-nido-6-CB<sub>9</sub>H<sub>11</sub>]<sup>-</sup>[Et<sub>4</sub>N]<sup>+</sup> (2) under the mild thermolysis conditions leads to the series of new classical and non-classical metallacarborane complexes.

*Keywords:* complexes of ruthenium, nido-, arachno-, pileo-, isocloso-metallacarborane, cluster, boron compounds, NMR, structure.

УДК 631.95:691.15

## СОВРЕМЕННЫЕ УТЕПЛИТЕЛИ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ЛЬНЯНОГО ВОЛОКНА

Н.Н. Корсун\*, А.В. Фокин\*\*, С.Л. Белопухов\*\*\*

\* ООО «И-ТЕХНИКА»; \*\* МУП «Ржевский лен»; \*\*\*РГАУ-МСХА  
имени К.А. Тимирязева

*Аннотация.* В статье рассматриваются вопросы производства и применения современных строительных

*утеплителей на основе модифицированного льняного волокна. Утеплители обладают высокими эксплуатационными свойствами, не горят, термостойки, а срок эксплуатации изделий составляет более 70 лет.*

**Ключевые слова:** *лен, льняное волокно, строительные утеплители.*

В настоящее время рынок строительных изоляционных материалов и утеплителей предлагает широкий выбор продуктов. При этом важным фактором остаются требования по экологичности продукции, негорючести материала, срокам службы. В последнее десятилетие разработаны технологии получения утеплителей из натуральных материалов растительного происхождения.

Совместной с учеными РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева явилась разработка по использованию в качестве материала для утеплителя модифицированного льняного волокна. Такой утеплитель «Изольна» производится на Ржевской льночесальной фабрике. Утеплитель Изольна отличается высокими эксплуатационными характеристиками. Он гипоаллергенен и нетоксичен. Полностью натуральный состав сырья и инновационные технологии производства придают утеплителю уникальные свойства.

Утеплитель имеет очень низкий коэффициент теплопроводности и обеспечивает максимальную степень защиты от мороза и сильной жары. Натуральные волокна изо льна, являющиеся сырьем для производства утеплителя, отвечают современным требованиям экологичности и надежности, имеют высокие физико-химические и физико-механические показатели. Это позволяет применять его в любых помещениях.

Природные свойства льна делают данный вид утеплителя лидером в своем сегменте рынка. Современный утеплитель сочетает высокие эксплуатационные характеристики (огнестойкость, длительный срок службы, широкий диапазон температур применения) с экологическими достоинствами. Утеплитель относится к группе горючести Г1 и не поддерживает горение. Он удобен при монтаже, поскольку плотность составляет 32-34 кг/м<sup>3</sup>. Утеплитель имеет следующие физико-химические характеристики:

Коэффициент теплопроводности      0,037 Вт/мК,

Коэффициент звукопоглощения	0,98;
Удельная теплоёмкость	1550 Дж/кг К;
Коэффициент паропроницаемости	0,4 мг/м ч Па;
Температура применения	до 160 °С

Срок службы утеплителя гарантируется предприятием-изготовителем и составляет 70 лет и более. В состав утеплителя входит лён (льноволокно короткое), в качестве связующего компонента используется крахмал; для огне-биозащиты – бура (соль бора).

В связи с тем, что эффективность теплоизоляции зависит от величины коэффициента теплопроводности материала и удельной теплоёмкости, то чем ниже коэффициент теплопроводности, тем меньше тепла проводит утеплитель через свою толщину, тем эффективнее он сохраняет температуру в помещении. Теплоёмкость строительного утеплителя «Изольна» примерно в 2 раза выше, чем у неорганических материалов. Если тепловой фронт проходит через слой минеральной ваты за 6 ч, то через слой «Изольна» – за 12 ч. При этом внутренняя температура меняется для минваты с 15 до 27 град., а для льняного утеплителя – с 20 до 23 град.

Таким образом, применение льняного волокна в строительных утеплителях является перспективным направлением в производстве изоляционных материалов, а для сельхозтоваропроизводителей, которые занимаются выращиванием льна, появляется огромный рынок сбыта своей продукции.

### **Библиографический список**

1. Дмитревский А.Л., Белопухов С.Л., Фокин А.В. Исследование физико-механических свойств материалов из льняных волокон // Естественные и технические науки. 2007. № 1. С. 165-170.
2. Захаренко А.В., Белопухов С.Л., Дмитревская И.И., Разумеева Л.Н. Влияние защитно-стимулирующих комплексов на урожай льна и качество волокна // Достижения науки и техники АПК. 2009. № 9. С. 34-37.
3. Гришина Е.А., Белопухов С.Л. Исследование волокна льна-долгунца, выращенного с применением экстрактов из гумифицированной льняной костры // Бутлеровские сообщения. 2013. Т. 34. № 4. С.157-162.

4. Белопухов С.Л. Исследование физико-химических свойств защитно-стимулирующих комплексов для льноводства // Доклады ТСХА. Вып. 282.Ч. 1. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2010. С. 766-768.

5. Белопухов С.Л., Демидова И.М., Разумеева Л.Н. Льняные волокна в современных технических материалах // Разработка научных основ и промышленное освоение эффективных технологических комплексов для производства высококачественных изделий из шерсти и других натуральных и химических волокон: Сб. науч. тр. ОАО НПК «ЦНИИШерсть». М.: Изд-во «Оргсервис-2000», 2008. С. 80-185.

*Abstract.* The article deals with the production and use of modern building insulation based on modified flax fiber. Heaters have a high performance, do not burn, heat resistance and service life of more than seventy years.

*Keywords:* linen, flax, building insulation.

УДК 630\*411:582.632.2

## **НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ НА САМОСЕВЕ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*QUERCUS ROBUR L.*)**

**Н.Е. Кузнецова, О.Г. Смирнова**  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

*Аннотация.* В статье представлены результаты применения растительных экстрактов на самосеве дуба черешчатого для борьбы с мучнистой росой и стимуляции роста растений.

*Ключевые слова:* самосев, дуб черешчатый, растительные экстракты, мучнистая роса.

Одной из проблем зеленых насаждений, расположенных в мегаполисах, является их искусственное и естественное возобновление. На территории Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (ЛОД) регулярно появляется самосев дуба черешчатого, однако в связи с неподходящими лесорастительными условиями через несколько лет он погибает. Проблемой



появившихся всходов дуба является заражение мучнистой росой, возбудитель болезни – сумчатый гриб *Microsphaera alphitoides* Griff.et Maubl. Значительное развитие грибницы на поверхности листьев нарушает их нормальный рост, ослабляет фотосинтез, усиливает дыхание и снижает транспирацию. Известны химические методы борьбы с *M. alphitoides* [3, 4], однако в городах они недопустимы, поэтому большое значение приобретают биологически активные вещества растительного происхождения. Результатом применения растительных препаратов является подавление развития фитопатогенных грибов, стимулирование роста растений и их адаптация к условиям среды [1-5].

Цель работы – определение эффективности растительных экстрактов для защиты дуба черешчатого от поражения мучнистой росой и оценка их стимулирующего действия на всходы.

Изучение экстрактов проводилось на самосеве дуба черешчатого в весенне-летний период 2015 г. на территории 7 квартала ЛОД. В исследовании определялось действие водно-спиртовых экстрактов следующих растений: чистотел большой, перец красный, перец черный, чеснок посевной, туя западная, сосна обыкновенная, можжевельник обыкновенный, ель обыкновенная, акация белая. Обработку проводили ручным опрыскивателем на площадках по 1м<sup>2</sup> в 4-кратной повторности. Средняя густота всходов дуба составляла 40 шт/м<sup>2</sup>.

После каждой обработки определяли следующие показатели: количество растений с пораженными мучнистой росой листьями первого и второго прироста, степень поражения листовой пластины, высоту, прирост самосева.

В результате обработки растительными экстрактами всходов дуба черешчатого по первым листьям не удалось предотвратить развитие мучнистой росы. Количественная оценка показала их высокую пораженность, она составляла 92-100%, что, возможно, связано с появлением первых признаков заболевания в фазу начала распускания листьев и действие препаратов было запоздалым (табл.).

**Результаты первой обработки всходов дуба черешчатого  
от мучнистой росы**

	Варианты опыта	Количество растений с пораженным и первыми листьями		Количество растений с пораженными вторыми листьями		Степень поражения вторых листьев, %
		Шт.	%	Шт.	%	
	Контроль	40	100	39	97	80
	Водно-спиртовой раствор	34	85	19	47	80
	Чистотел большой	28	70	14	35	50
	Перец красный	30	74	31	78	80
	Перец черный	32	81	18	45	50
	Чеснок посевной	22	56	7	17	20
	Туя западная	32	81	11	27	20
	Сосна обыкновенная	34	85	32	80	20
	Можжевельник обыкновенный	34	84	12	29	60
0	Ель обыкновенная	36	91	9	22	60
1	Акация белая	35	88	15	37	50
	НСР <sub>05</sub>	6,65		5,29		

Что касается пораженности вторых листьев растений дуба черешчатого, то их распускание началось после обработки препаратами и количество пораженных растений составляло 22-47%. Низкие показатели пораженных вторых листьев наблюдались в вариантах с обработкой всеми растительными экстрактами, кроме сосны обыкновенной и перца красного. При оценке площади поражения листовых пластин в вариантах с обработкой экстрактами сосны, чеснока и туи выявлена низкая степень поражения – 20%. В остальных вариантах она составила более 50%.

После второй обработки самосева дуба черешчатого экстрактами наблюдалось снижение количества растений, пораженных мучнистой росой, по сравнению с контролем. Исключение составила обработка экстрактом ели.

Обработка растительными экстрактами также оказала положительное влияние на прирост самосева дуба, и этот показатель в контроле составлял 2,7 см в вариантах от 3,8 до 6,6 см.

### Библиографический список

1. Аль-Саади М.Н.С. Оценка фунгицидной активности некоторых тропических видов флоры Йемена: Автореферат на соискание ученой степени к.б.н. М., 2011. 24 с.

2. Вафула А.М. Разработка элементов технологии выращивания папайи для получения здорового посадочного материала и экстрактов с биопестицидными свойствами для защиты ее от вредных организмов: Автореферат на соискание ученой степени с.-х.н. М., 2015. 24 с.

3. Журавлев И.И., Крангауз Р.А., Яковлев В.Г. Болезни лесных деревьев и кустарников. М.: Лесная промышленность, 1974. С.19-21.

4. Журавлева Л.Н., Девятловская А.Н., Рубчевская Л.П. Древесная зелень сосны обыкновенной – перспективный источник биологически активных веществ. Вестник КрасГАУ. № 3. 2008. С.166-169.

5. Золфагари А. Стратегии размножения и поддержания жизнеспособности *PHYTOPHTHORA INFESTANS* в Иранском Голестане и Москве при применении фунгицидов и растительных экстрактов: Автореферат на соискание ученой степени к.б.н. М., 2012. 24 с.

**Abstract.** *The research article describes results of application of plant extracts on self-seeding of oak (Quercus robur) for protection against powdery mildew and growth stimulation.*

**Keywords:** *self-seeding of oak (Quercus robur), powdery mildew, growth stimulation, plant extracts.*

## РОЛЬ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА СОДЕРЖАНИЕ $K^+$ И $Na^+$ В ЛИСТЬЯХ РАСТЕНИЙ ГРЕЧИХИ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА

О.С. Мишина

*Государственный гуманитарно-технологический университет*

*Аннотация.* Исследовано действие на растения гречихи регуляторов роста растений Циркон и Карвитол. Проведена оценка действия биорегуляторов различных концентраций при обработке растений гречихи в разные фазы вегетации на содержание  $K^+$  и  $Na^+$  в листьях. В результате двойной обработки (сочетание предпосевного замачивания семян и опрыскивание вегетирующих растений в фазе бутонизации – начала цветения) отмечалась сортоспецифичность действия исследуемых препаратов и регуляции баланса соотношения ионов  $K^+$  и  $Na^+$  Карвитолом и Цирконом.

*Ключевые слова:* регуляторы роста растений; Циркон и Карвитол; гречиха; сортоспецифичность.

При выращивании гречихи часто используются регуляторы роста растений, так как они способствуют повышению всхожести семян и энергии прорастания, урожайности, устойчивости к заболеваниям в конечном итоге к получению продукции соответствующей высоким критериям качества [2, 3].

Цель настоящей работы – установить роль регуляторов роста Циркона и Карвитола на содержание  $K^+$  и  $Na^+$  в листьях растений гречихи на разных этапах онтогенеза.

Полевые мелкоделяночные опыты закладывали на агробиологической станции Государственного гуманитарно-технологического университета г. Орехово-Зуево [3, 4]. В течение вегетации брали пробы листьев среднего яруса, закладывали спиртовые вытяжки, которые в дальнейшем анализировали на пламенном фотометре.

Продукционный процесс во многом зависит от элементов минерального питания. Для нормального роста растений необходимо определённое сочетание солей натрия и калия катионов. Концентрация ионов в листьях представляет собой

результат поступления ионных потоков в листья и эффекта разбавления из-за накопления биомассы при росте [1]. В растениях калий содержится в растущих тканях: меристемах, молодых листьях, камбии, побегах, почках, в этот период его концентрация наибольшая. Напротив, концентрация натрия в молодых листьях наименьшая. Возможно, это связано с тем, что в этих типах клеток пока мало вакуолей, которые удерживали бы натрий [1]. Передвижению калия из старых в молодые листья способствует натрий, который замещает его в тканях растений, прекративших рост. Калий повышает гидрофильность протоплазмы, увеличивает её водоудерживающую способность, оказывает положительное влияние на образование полимерных соединений (белки, крахмал, жиры) и тем самым увеличивают общую продуктивность сельскохозяйственных растений. В отсутствие калия нарушается синтез хлорофилла. Калий активизирует процессы передвижения ассимилятов из листьев к репродуктивным органам. Известно о положительном влиянии калия на интенсивность синтеза хлорофилла и на уровень ассимиляционной активности листьев. Важно знать содержание  $K^+$  и  $Na^+$  в растении, чтобы верно рассчитать вносимые удобрения. Переизбыток солей ведёт к гибели растения. Высокая концентрация  $Na^+$  тормозит фотосинтез [1]. Поэтому мы определяли содержание  $K^+$  и  $Na^+$  в листьях и проследили динамику на всех этапах онтогенеза. Изучение этого показателя свидетельствовало о сортоспецифичности действия Карвитола и Циркона. По нашим данным, содержание  $K^+$  у сорта Диалог под влиянием как Карвитола так и Циркона, значительно возросло в фазу бутонизации, но в фазу плодообразования произошло снижение его количества. Противоположные результаты отмечены для сорта Молва. В фазу бутонизации наблюдалось снижение этого показателя и повышение в фазу плодообразования. Совершенно иная картина наблюдалась при определении  $Na^+$  в листьях гречихи сорта Диалог, обработанных и Карвитолом и Цирконом. В фазу бутонизации отмечается падение его содержания, в то время как к концу вегетационного периода количество ионов  $Na^+$  возрастало. Противоположные данные получены для сорта Молва. В фазу бутонизации отмечается повышение его содержания, а к концу вегетационного периода отмечается снижение этого показателя.

Таким образом, полученные результаты могут свидетельствовать о сортоспецифичности и о регуляции баланса соотношения ионов  $K^+$  и  $Na^+$  Карвитолом и Цирконом.



## Библиографический список

1. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур: Учебник / Е.И. Кошкин. М.: Дрофа, 2010. С. 638.
2. Кадыров С.В., Козлобаев А.В. Стимуляторы роста и хелатные микроудобрения как фактор повышения урожайности гречихи // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2011. № 2. С. 29-35.
3. Мишина О.С., Прусакова Л.Д., Белопухов С.Л. Влияние обработок гречихи Цирконом и Карвитолом на технические качества зерна // Бутлеровские сообщения. 2010. Т. 20. № 5. С. 72-77.
4. Прусакова Л.Д., Мишина О.С., Белопухов С.Л. Циркон и карвитол – биорегуляторы, влияющие на химический состав и качество зерна гречихи // Агрохимия. 2013. № 5. С. 45-50.

***Abstract.** Investigated the effect on plants of the buckwheat plant growth regulators, Zircon and Cervical. The evaluation of the action of bioregulators of different concentrations in the handling of buckwheat plants at different phases of vegetation on the content of  $K^+$  and  $Na^+$  in the leaves. As a result of dual treatment (combination of pre-sowing seed soaking and spraying of vegetating plants in the phase of budding – beginning of flowering) were noted sitespecifically action of the studied drugs and the regulation of balance in the ratio of ions  $K^+$  and  $Na^+$  Cervicolor and Zircon.*

***Keywords:** Cervicolor, Zircon, plant growth, buckwheat.*

УДК 631.95:691.15

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СЕМЯН МАСЛИЧНОГО ЛЬНА СОРТА ИСТОК

**В.Г. Перова, С.Л. Белопухов, Л.Б. Дмитриев, В.Л. Дмитриева**  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** Предуборочная обработка льна сорта Исток гербицидом – ингибитором ацетилкофермента А-карбоксилазы – повышает содержание масла в семенах и триеновых кислот в липидах.*

**Ключевые слова:** лен, регуляторы роста, жирные кислоты.

При помощи ацетилкофермент А-карбоксилазы и синтазы жирных кислот в пластидах растений из ацетилкофермента-А синтезируются жирные кислоты. Процессы дегидрирования с образованием непредельных кислот проходят в полиферментном комплексе, где, кроме указанных веществ, присутствуют биотинкарбоксил, переносящий белок биотинкарбоксилаза, карбоксилтрансферазы и др. [1]. Изменения в интенсивности биосинтеза кислот и их состава в липидах могут вызывать нарушение баланса в этом комплексе кратковременным действием регуляторов роста гербицидного действия – ингибиторов ацетилкофермента А-карбоксилазы – в малых концентрациях.

Обработка растений в период молочно-восковой спелости, т.е. в момент формирования состава липидов и общего содержания масла в семенах льна, препаратом ингибитором ацетилкофермент А-карбоксилазы приводит к частичному нарушению гормонального баланса в мультиферментном комплексе биосинтеза жирных кислот.

Реакция на препараты зависит от генетически заложенного в сорте льна начального соотношения кислот. В исследуемом сорте Исток с преобладанием в липидах масла линолевой кислоты наблюдается увеличение содержания линоленовой кислоты за счет снижения содержания предельных и моноеновых кислот. Нарушение гормонального баланса под влиянием препарата приводит к интенсификации дегидраз мультиферментного комплекса.

Под влиянием регулятора роста гербицидного действия содержание масла в семенах льна увеличилось на 15%. В глицеролипидах льна сорта Исток, в состав которых в основном входит диеновая-линолевая кислота и триеновая-линоленовая кислота, содержание суммы предельных кислот не меняется. Сумма моноеновых кислот уменьшается за счет увеличения относительного содержания линоленовой кислоты.

Наибольший эффект проявился при обработке растений эмульсией препарата с концентрацией 0,0015 г/л. Обработка растений льна сорта Исток регулятором роста гербицидного действия приводит к увеличению содержания в липидах масла кислот с большей степенью ненасыщенности.

## Библиографический список

1. Захаров В.В. Гербициды и регуляторы роста растений. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007.

2. Дмитриева В.Л., Дмитриев Л.Б. Изучение состава эфирных масел эфиромасличных растений Нечерноземной зоны России // Изв. ТСХА. М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011 Вып. 3. С.106-119.

3. Белопухов С.Л., Калабашкина Е.В., Дмитревская И.И. Влияние физиологически активных веществ на рост и развитие льна // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 3. С. 21-23.

4. Белопухов С.Л., Дмитревская И.И., Жевнеров А.В., Волков А.Ю. Микроэлементный состав льняного масла // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 7. С. 54-56.

5. Belopukhov S.L., Dmitriev L.B., Dmitrieva V.L., Dmitrevskaja I.I., Kocharov S.A. Influence of biostimulators on structure of fat acids of linen oil // IZVESTIA of Timiryazev-academy, Special Issue. 2010. P. 171-175.

*Abstract. Action in the pre-harvest period flax varieties Source of herbicide – acetylcoenzyme inhibitor A-carboxylase in creases oil content in seeds and trienacids in lipids.*

*Keywords: linen; fatty acid; growth regulators.*

УДК 547.751.04

## РЕАКЦИЯ ГРАНДБЕРГА И ЕЁ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ СИНТЕЗА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Н.М. Пржевальский, Г.П. Токмаков, Н.Л. Нам  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

*Аннотация.* Рассмотрено использование реакции Грандберга для получения биологически активных соединений: производных индола, индолина, триптамина.

*Ключевые слова:* реакция Грандберга, триптамины, индолы, индолины, биологически активные соединения.

В 1965 г. И.И. Грандберг обнаружил, что при взаимодействии  $\gamma$ -хлорпропилметилкетона **2** ( $R^2=CH_3$ ,  $X=Cl$ ) с фенилгидразином **1** ( $R=R^1=H$ ) с высоким выходом образуется 2-метилтриптамин **3** ( $R=R^1=H$ ,  $R^2=CH_3$ ) (см. схему). Первый доклад об открытии был сделан на отделении общей и технической химии АН СССР [1], первая публикация вышла в 1967 г. [2]. Начиная с 1966 г. данная реакция была всесторонне исследована, что привело к разработке простых методов синтеза различных производных триптамина и других родственных им структур индольного ряда [3-5].

2-Метилтриптамин **3** оказался одним из наиболее легкодоступных и широко используемых соединений данного класса типа. Поэтому неслучайно была опубликована работа, в которой оптимизировали синтез этого вещества по реакции Грандберга [6]. Данную реакцию использовали для синтеза ряда лекарственных веществ: агонистов [7] и антагонистов [8] рецептора 5-HT, ингибитора деацетилазы [9].

Известно, что производные индолина, в частности, физовенин и физостигмин, являются ингибиторами ацетилхолинэстеразы [10]. Физостигмин использовали также для лечения глаукомы, болезни Альцгеймера, миастении [11]. Американские химики [12], применив реакцию Грандберга, синтезировали новые производные пирролидиноиндолина (физостигмина) и осуществили полный синтез природного соединения дебромофлюстрамина.

На кафедре органической химии Университета Барселоны (Испания) были синтезированы производные триптамина, содержащие в положении 5 индольного кольца сульфамойльную группу [13]. Эти соединения являются перспективными веществами против мигрени, поскольку имеют в молекуле основные фрагменты, содержащиеся в суматриптане, авитриптане и альмотриптане – известных препаратах против этой болезни.

На кафедре физической и органической химии нашего университета реакция Грандберга была использована для получения новых триптамина [14], которые превратили в производные пиридонона-2 [15, 16] и пиримидинтриона [17]. Ряд пиридононов-2 с фрагментом триптамина у атома азота в опытах с мышами проявил седативную активность. Эти вещества оказывают угнетающее влияние на кору головного мозга.

Некоторые пиридонотриптамины далее вводили в трёхкомпонентную реакцию с ароматическими альдегидами и

малонодинитрилом. Образующиеся пиранопиридоны, имеющие молекулу триптамина при атоме азота, испытали на цитотоксическую активность на линии острой миелоидной лейкемии MV-4-11 (72 ч, MTS метод, в трёх повторах). Оказалось, что испытанные соединения не подавляют в значительной степени (статистически значимо) жизнеспособность клеток (в сравнении с реперным веществом камптотецином).

В недавней работе Монтгомери [18] триптамины были синтезированы с целью дальнейшего превращения в потенциально биологически активные спироиндоленины.

Маршан [19] использовал реакцию Грандберга для синтеза 1-(2-аминоэтил)-5,6-дигидро-4*H*-пирроло[3, 2, 1-*ij*]хинолина. Это соединение содержит центральный фрагмент в виде трёх сочленённых колец, встречающихся в природных алкалоидах, проявляющих активность в качестве агониста 5HT-рецептора, анти-эпилептическую активность и активность, препятствующую ожирению.

### Библиографический список

1. Грандберг И.И. Новый метод синтеза важнейших биогенных аминов. Доклад на отделении общей и технической химии АН СССР // Известия АН СССР. Серия химическая. 1966. № 1. С. 1882.
2. Грандберг И.И., Зуянова Т.И., Афолина Н.И., Иванова Т.А. Новый метод синтеза биогенных аминов ряда индола. ДАН СССР. 1967. Т. 176. С. 583.
3. Грандберг И.И. Синтез индолов по Фишеру и некоторые родственные реакции как сигматропные перегруппировки // Изв. ТСХА. 1972. Вып. 5. С. 188.
4. Грандберг И.И. Индолилалкиламины из арилгидразинов и  $\gamma$ - или  $\delta$ -галогенкарбонильных соединений // Химия гетероциклических соединений. 1974. № 5. С. 579.
5. Триптамины и родственные структуры из  $\beta$ - и  $\gamma$ -галогенкарбонильных соединений и арилгидразинов // Журнал органической химии. 1983. Т. 19. № 11. С. 2439.
6. Slade J., Parker D. et al. Optimization and scale-up of the Grandberg synthesis of 2-methyltryptamine. Organic process research & development. 2007. № 11. P. 721.



7. Cheng-yi Chen, Senanayake C.H., Bill T.J. et al. Improved Fischer Indole Reaction for the Preparation of N,N-Dimethyltryptamines: Synthesis of L-695,894, a Potent 5-HT<sub>1D</sub> Receptor Agonist. *J. Org. Chemistry*. 1994. Vol. 59. P. 3738.

8. Audia J.E. et al. *Journal of Medicinal Chemistry*. 1996. Vol. 39. № 14. P. 2773.

9. Rene O., Fauber B.P. Synthesis of 4-, 5-, 6- and 7-substituted tryptamine derivatives and the use of a bromine atom as a protecting group. *Tetrahedron Letters*. 2014. P. 876.

10. Takano S., Ogasawara K. *Alkaloids*. 1989. Vol. 36. P. 225-251.

11. Triggle D.J., Mitchell J.M., Filler R. *CNS Drug Review*. 1998. Vol. 4. P. 87.

12. Schammel A.W., Boal B.W., Zu L. et al. Exploration of the interrupted Fischer indolization reaction. *Tetrahedron*. 2010. Vol. 66. P. 4687-4695.

13. Bosch J., Roca T., Armengol M. et al. Synthesis of sulfamoyl(methyl)indoles. *Tetrahedron*. 2001. Vol. 57. P. 1041.

14. Лайпанов Р.К., Токмаков Г.П., Пржевальский Н.М. Синтез триптамина по Грандбергу для мультикомпонентных реакций // *Известия ТСХА*. 2012. Вып. 5. С. 123.

15. Лайпанов Р.К., Токмаков Г.П., Пржевальский Н.М. Синтез новых биологически активных производных пиридонов-2 с фрагментом триптамина // *Известия ТСХА*. 2014. Вып. 4. С. 90.

16. Лайпанов Р.К., Токмаков Г.П., Пржевальский Н.М. 4-Гидрокси-6-метил-1-[2-(2-метил-5-*R*-7-*R*<sup>1</sup>-1*H*-индол-3-ил)-этил]-1*H*-пиридин-2-оны // *Химия гетероциклических соединений. Современные аспекты*. М.: МБФНП, 2014. Т. 2. С. 241.

17. Лайпанов Р.К., Токмаков Г.П., Пржевальский Н.М. Синтез пиридинтриона с фрагментом триптамина у атома азота // *Там же*. 2014. Т. 1. С. 292.

18. Montgomery T.D., Nibbs A.E., Zu E. et al. Rapid Access to Spirocyclized Indolenines via Palladium-Catalyzed Cascade Reactions of Tryptamine Derivatives and Propargyl Carbonate. *Organic Letters*. 2014.

19. Marchand P., Puget A., Le Baut G. et al. Palladium (II)-catalyzed heterocyclization of 8-arylethenyl-1,2,3,4-tetrahydroquinolines: a facile route to 2-aryl-5,6-dihydro-4*H*-pyrrolo[3,2,1-*ij*]quinolone derivatives. *Tetrahedron*. 2005. Vol. 61. P. 4035.

*Annotation: this article is dedicate to anniversary of professor I.I. Grandberg. The scope of application process for synthesis of tryptamines called «Grandberg reaction», are inspected.*

*Key words: Grandberg reaction, indoles, tryptamines, indolines, biological active compounds.*

УДК 632.981.3:547.1 128

## **ВЛИЯНИЕ СОЕДИНЕНИЙ КРЕМНИЯ НА РОСТ БИОМАССЫ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ**

**И.В. Сластя**

*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* Изучалось влияние обработки семян соединениями кремния на рост биомассы сортов ярового ячменя. Действие силиката натрия по влиянию на рост биомассы растений не уступало действию тетраэтоксисилана (ТЭС) на сортах Биос 1 и Прерия, а на сортах Зазерский 85 и Камышинский 23 проявлялось в большей степени, чем ТЭС, соответственно превышая контроль на 19,5-26,0 и 23,5-31,7% (силикат натрия) и 13,0-20,1 и 18,5-23,5% (ТЭС).

*Ключевые слова:* соединения кремния, обработка семян, ячмень, биомасса растений.

В последние годы возрастает интерес к применению соединений кремния для увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур и повышения их устойчивости к неблагоприятным факторам окружающей среды. Кремнийсодержащие соединения, по данным исследователей, оказывают положительное влияние на рост и продуктивность многих культур. Однако отзывчивость растений на применение соединений кремния неодинакова и различается в зависимости от способов обработки, используемых препаратов, метеоусловий в годы проведения исследований. Перспективным является использование кремнийсодержащих соединений в легкодоступных для растений формах (кремнийорганические соединения, водорастворимые формы кремния, такие, как монокремниевая кислота, силикаты натрия и калия).

В исследованиях мы использовали этиловый эфир ортокремниевой кислоты – тетраэтоксисилан и силикат натрия. Вещества применяли для предпосевной обработки семян, при которой влияние на растение может проявляться с первых дней, и для опрыскивания растений. Исследования проводили с яровым ячменем – культурой, отзывчивой на внесение кремнийсодержащих удобрений. Целью исследований являлось изучение влияния двух форм кремния (органической и неорганической) на рост и продуктивность ярового ячменя. В ранее проведенных нами исследованиях (водная культура) установлено, что сорта ячменя проявляют неодинаковую отзывчивость в начальный период роста на обработку соединениями кремния [1].

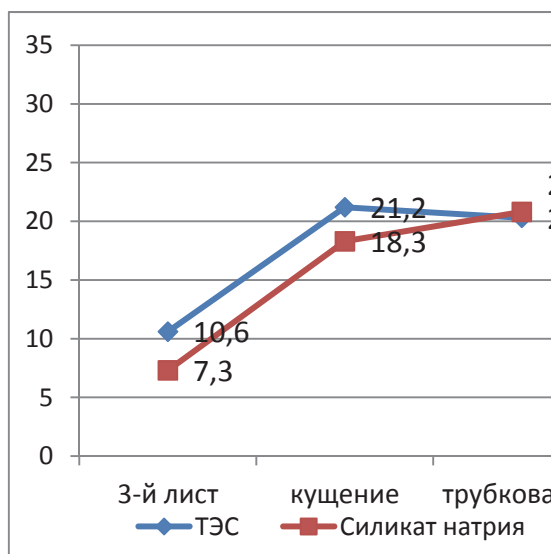
В данной работе проводится оценка отзывчивости разных сортов ярового ячменя (Биос 1, Зазерский 85, Прерия, Камышинский 23) на предпосевную обработку семян ТЭС и силикатом натрия по показателям биомассы растений при выращивании их в условиях вегетационного и микрополевого опытов. Сорта Биос 1 и Зазерский 85 рекомендованы для возделывания в Нечерноземной зоне РФ, Прерия и Камышинский 23 – в Центрально-Черноземном, Нижневолжском и Северо-Кавказском регионах. Семена обрабатывали из расчета 1,2 мл раствора на 100 г семян (12 л/т). Концентрация ТЭС и силиката натрия составляла 0,4%.

Результаты исследований показали, что у сорта Биос 1 существенной разницы в показателях биомассы при использовании ТЭС и силиката натрия не было (рис. 1). На рисунках 1-4 приведены средние значения прироста биомассы за 2004-2007 гг. Оба вещества способствовали увеличению биомассы растений по сравнению с контролем, что в наибольшей степени проявлялось в фазы кущения и трубкования. У сорта Зазерский 85 большее влияние на рост растений оказала обработка силикатом натрия, чем ТЭС. Прирост биомассы по сравнению с контролем в фазы «3-й лист – кущение – трубкование» составил 19,5-23,6-26,0 и 13,0-17,3-20,1% соответственно (рис. 2).

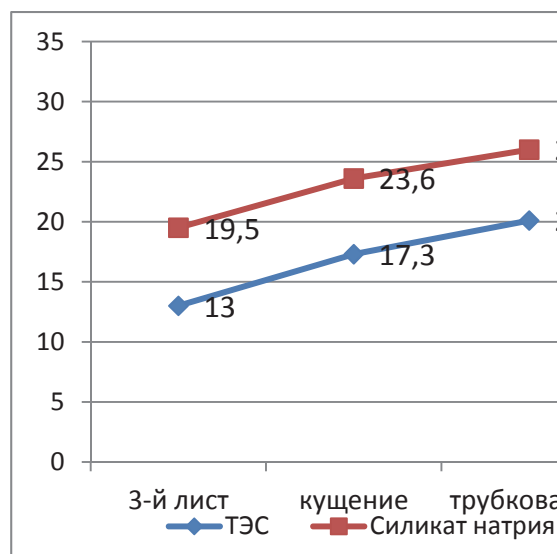
Для сортов степного сортотипа установлено, что применение обоих соединений способствовало увеличению биомассы растений. Сорт Камышинский 23 оказался более отзывчивым на обработку силикатом натрия, что в большей степени проявилось в фазы «Кущение-трубкование» (рис. 4). У сорта Прерия обработка ТЭС

способствовала более активному нарастанию биомассы растений в фазы «3-й лист-кущение», чем обработка силикатом натрия, но в фазе трубкования различия между этими вариантами не было (рис. 3).

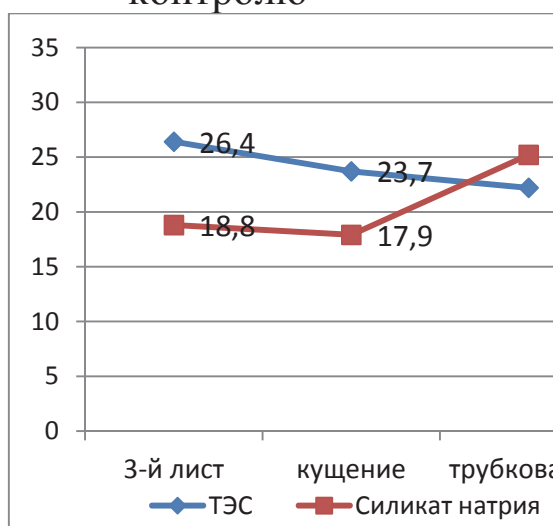
Таким образом, по влиянию на рост биомассы растений действие силиката натрия не уступало действию ТЭС, а на сортах Зазерский 85 и Камышинский 23 проявлялось в большей степени, и это не связано с особенностями сортоотипов ячменя.



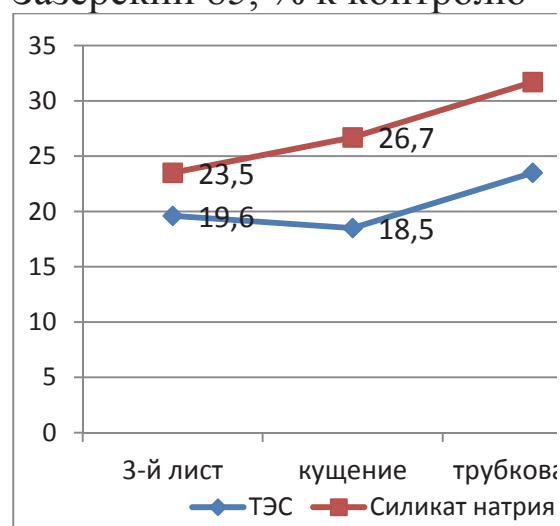
**Рис. 1.** Прирост биомассы ячменя сорта Биос 1, % к контролю



**Рис. 2.** Прирост биомассы ячменя сорта Зазерский 85, % к контролю



**Рис. 3.** Прирост биомассы ячменя сорта Прерия, % к контролю



**Рис. 4.** Прирост биомассы ячменя сорта Камышинский 23, % к контролю

В 2009-2012 гг. нами исследовалось содержание эндогенных фитогормонов – регуляторов роста растений (ауксинов,

гиббереллинов, цитокининов и абсцизовой кислоты) в надземной массе ячменя в вариантах с использованием силиката натрия. Результаты показали, что его применение как для обработки семян, так и для опрыскивания растений, способствует повышению по сравнению с контролем содержания гормонов – стимуляторов (ауксинов и гиббереллинов), что в свою очередь способствует активации ростовых процессов и увеличению биомассы [2-4].

### Библиографический список

1. Сластя И.В. Оценка отзывчивости различных сортов ячменя на обработку кремнийсодержащими веществами // Докл. ТСХА. 2006. Вып. 278. С. 676-680.
2. Сластя И.В., Ложникова В.Н. Влияние кремния на рост растений и баланс эндогенных фитогормонов ярового ячменя // Агрехимия. 2010. № 3. С. 34-39.
3. Ложникова В.Н., Сластя И.В. Рост растений ярового ячменя и активность эндогенных фитогормонов под действием кремния // Сельскохозяйственная биология. 2010. № 3. С. 102-107.
4. Сластя И.В., Ложникова В.Н., Кондратьева В.В., Ниловская Н.Т. Действие водного стресса и соединений кремния на содержание эндогенных фитогормонов и рост ярового ячменя // Агрехимия. 2013. № 8. С. 38-48.

***Abstract.** The effect of silicon compounds: Sodium silicate and Tetraetoxisilan (TES) applied to seeds on the growth and plant biomass of barley cultivars has been studied. There was no difference between effects of two compounds on cultivars Bios 1 and Preriya. Sodium silicate had a higher effect on Zazersky 85 and Kamyshinsky 23. Plant biomass increased correspondingly by 19,5-26,0 and 23,5-31,7% compared with control. The use of TES increased biomass – correspondingly by 13,0-20,1 u 18,5-23,5%.*

***Keywords:** silicon compounds, seed treatment, spring barley, plant biomass.*



## РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОСНЯКОВ КАЗАХСКОГО МЕЛКОСОПОЧНИКА

**В.К. Хлюстов, П.В. Левченко, Ж.Н. Токтасынов**  
*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация.** В статье приведена система уравнений, позволяющая получить синхронно-типологические кривые хода роста таксационных показателей соснового элемента дендроценоза для древостоев разной полноты по группам типов леса, а также обосновывается необходимость перевода нормативов на лесотипологическую (экологическую) основу.

**Ключевые слова:** модель динамики роста, запас, блоковые фиктивные переменные.

Леса Казахского мелкосопочника занимают 963,2 тыс. га территории северной и центральной части республики. Рельеф мелкосопочника весьма сложен и представлен грядовыми выходами гранитов и кварцитов, ориентированными преимущественно в широтном направлении невысокими холмами и увалами.

В районе исследования основными лесообразующими породами являются сосна обыкновенная и береза повислая, небольшими участками встречается осина и несколько видов ивы [2].

Состояние окружающей среды оказывает ключевое влияние на рост и продуктивность древостоев. При одинаковых природно-климатических условиях лесорастительного района ход роста конкретных древостоев может существенно отличаться. Эти отличия обусловлены в первую очередь местообитанием, разной породной, возрастной и пространственной структурой насаждений.

Почвенно-типологические условия произрастания сосняков в регионе оцениваются по классификации В.Н. Бирюкова [2] характеризуют экологическую нишу преимущественно условиями увлажнения рядом: очень сухие (С1), сухие (С2), свежие (С3) и влажные (С4) группы типов леса.

В лесотаксационных исследованиях, связанных в основном со случайными процессами, возникает необходимость характеризовать явления с определенной степенью достоверности. Для этого важно оперировать понятием изменчивости и точности определения средних значений морфометрических показателей, в нашем случае – средней высотой и диаметром конкретного элемента леса (дендроценоза).

Проведенный статистический анализ массовых данных прицельно-измерительной таксации (1838 измерений) высот в древостоях разного возраста от 10 до 100 лет по группам типов леса позволил характеризовать изменчивость высот (H) от 17% в стадии молодняков до 6% в спелых древостоях. Точность определения средних значений непосредственно связана с объемом выборки, поэтому указанный массив данных позволил обеспечить точность определения в пределах от ±9% до ±6%.

При разработке лесотипологической шкалы независимые переменные, представленные качественными показателями – группами типов леса, – были выражены блоковыми фиктивными переменными путем построения матрицы бинарных переменных.

Сочетание указанных в матрице значений переменных (X1-X3) с возрастом соснового элемента дендроценоза (A) и полноты древостоев (II) позволило сформировать комплекс независимых переменных и получить синхронно-типологические регрессии средней высоты (H) и среднего диаметра (D) древостоев [1]:

$$H = \exp(-2,81047 + 0,24950X_1 + 0,529305X_2 + 0,631564X_3 + 1,519325 \ln A - 0,015925 \ln^3 A + 0,13258 \ln II) \quad 1)$$

$$R^2 = 0,866; \text{tp} > t_{0,05} = 2,0; mR = \pm 0,14; F = 195087,4 \text{ при } P < 0,05$$

$$D = \exp(-3,10000 + 0,119312X_1 + 0,300618X_2 + 0,38545X_3 + 1,79658 \ln A - 0,10174 \ln^2 A - 0,12000 \ln II) \quad 2)$$

$$R^2 = 0,860; \text{tp} > t_{0,05} = 2,0; mR = \pm 0,15; F = 159056,5 \text{ при } P < 0,05,$$

где  $m_R$  – стандартная ошибка уравнения;  $R^2$  – коэффициент детерминации;

$t$  – критерий Стьюдента значимости численных коэффициентов уравнения;

$F$  – критерий Фишера.

Коэффициенты детерминации уравнений регрессии, значимость численных коэффициентов указывают на достоверную взаимосвязь регрессоров.

Представленные уравнения позволили получить линии регрессии хода роста средних высот и диаметров соснового

элемента дендроценоза при разной полноте древостоев дифференцированно по группам типов леса.

Переход от морфометрических показателей роста к продуктивности древесных стволов осуществлён по функциональной регрессии (3), отображающей взаимосвязь объёма стволов с толщиной и высотой деревьев по данным массовых таблиц, составленных для региона исследований [4]:

$$V = \exp(-9,87910 + 2,10981 \ln D - 0,02019 \ln^2 D + 0,89163 \ln H - 0,01936 \ln^2 H). \quad (3)$$

Для описания хода роста совокупности древостоев с заданной полнотой и долевым участием соснового элемента в составе дендроценозов была получена функциональная регрессия по данным региональных стандартных таблиц [5]. Сочетание прямой редукации запаса древостоя (М) с полнотой (П), долей участия сосны в запасе древостоя (Кс) и аллометрией М со средней высотой позволило получить регрессию вида:

$$M = \exp(-0,01756 + 1,26570 \ln H + 0,999 \ln Kc + 0,999 \ln П). \quad (4)$$

Если подставить в уравнение (4) вместо Н регрессионное уравнение (1), включающее в себя возраст (А), полноту (П) и закодированные группы типов леса (Х1-Х4), появится возможность получить регрессии хода роста по запасу сосновой части древостоя для заданной полноты и условий местообитания.

Наличие уравнений регрессий (3, 4) позволяет по отношению (М/В) определить число деревьев сосны в разном возрасте, при разной полноте и доле участия породы в составе древостоя (5).

Запас растущей части древостоя и накопленный запас деревьев отпада представляют собой общую продуктивность (производительность) древостоя.

$$N = M/V, \quad (5)$$

где  $N$  – число деревьев, шт/га;  $M$  – запас, куб. м/га;

$V$  – средний объем ствола растущей части древостоя, куб. м.

Получить средний объем ствола деревьев отпада позволяет функциональная регрессия (6):

$$V_{omn} = \exp(1,01656 - 0,69596 \ln H + 1,35353 \ln V) \quad (6)$$

$$R^2 = 0,999; \quad t_p > t_{0,05} = 2,0; \quad mR = \pm 0,1; \quad F = 567065,4 \text{ при } P < 0,05.$$

Запас деревьев отпада по десятилетиям определяется как произведение среднего объёма деревьев отпада и числа деревьев отпада:

$$M_{omn} = V_{omn} * N_{omn}, \quad (7)$$

где  $M_{omn}$  – запас деревьев отпада, куб. м/га;  $V_{omn}$  – объем среднего дерева отпада, куб. м;  $N_{omn}$  – число деревьев отпада, шт/га.

Таким образом, представленная система уравнений позволяет получить синхронно-типологические кривые хода роста таксационных показателей соснового элемента дендроценоза для древостоев разной полноты по группам типов леса.

### Библиографический список

1. Хлюстов В.К. Комплексная оценка и управление древесными ресурсами. Модели – нормативы – технологии. Кн. I. Москва Издательство РГАУ-МСХА, 2015. 206 с.;
2. Бирюков В.Н. Группы типов леса Казахстана. Алма-Ата: Кайнар, 1982. 44 с.
3. Хлюстов В.К., Мурачёва Л.С. Лесотипологические шкалы хода роста берёзовых древостоев Калининградской области // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. № 6. 2011. С. 42-45.
4. Макаренко А.А., Гурский А.А., Колтунова А.И., Хлюстов В.К., Лагунов П.М., Харитонов Б.Е. Нормативы для таксации лесов Казахстана. Ч. 1. Кн. 2. Алма-ата: Издательство «Кайнар», 1987.
5. Макаренко А.А., Гурский А.А., Колтунова А.И., Харитонов Б.Е. Сортиментные и товарные таблицы для лесов Казахстана. Алма-Ата: Кайнар, 1987-1988. С. 19-36.

***Abstract.** The article presents statistical modeling methods and pine stands growth forest typological scales based on correlations between stands growth and average height as well as results of statistical models development. In contrast to the common forest value classes scales, the suggested one reflects pine growth peculiarities within definite forest types and forest growing conditions.*

***Keywords:** forest capacity scale, model of age dynamics, block fictitious variables.*

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТИПОВ РОСТА ЕЛОВЫХ И СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

**В.К. Хлюстов, Г.М. Шишкина**  
*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* Приводится асинхронно-типологическая модель хода роста элементов елово-сосновых дендроценозов по типам лесорастительных условий. Показана дифференциация типов роста древесных пород по индексным кривым средней высоты в зависимости от трофности и увлажненности почв.

*Ключевые слова:* типы лесорастительных условий, типы роста, асинхронно-типологическая модель хода роста древостоев.

Удмуртская Республика – субъект Российской Федерации, расположенный на востоке Восточно-Европейской равнины, в Среднем Предуралье. Удмуртия находится в зоне южной тайги и смешанных лесов, которые составляют 45% территории. Древостои с преобладанием ели занимают 52% площади, берёзы – 21%, сосны – 10%, осины – 9%.

В регионе доминируют смешанные насаждения. Общеизвестно, что практическая инвентаризация древесных ресурсов базируется на лесотаксационных нормативах, относящихся к чистым по составу древостоям. В теории лесной таксации отсутствуют научно-методические решения по разработке нормативно-справочных материалов хода роста элементов дендроценозов, представляющих смешанные насаждения в тех или иных лесорастительных условиях. Взаимовлияние элементов леса определяет межвидовые конкурентные отношения, что непосредственно сказывается на росте и продуктивности древостоя в целом.

Для выявления закономерностей хода роста елово-сосновых древостоев по средней высоте была использована асинхронно-типологическая, межвидовая структура полиномиально-логарифмической модели роста древостоев [2, 3].

Экологическая ниша произрастания хвойных пород в регионе охватывает лесорастительные условия, представленные



трофотопами разной степени увлажнённости. Ель и сосна произрастают в мезофильных ( $A_2$ ), мезогигрофильных ( $A_3$ ) и гигрофильных ( $A_4$ ) борах, мезогигрофильных субориях ( $B_3$ ), мезофильных ( $C_2$ ) и мезогигрофильных ( $C_3$ ) сложных субориях, мезофильных ( $D_2$ ), мезогигрофильных ( $D_3$ ) и гигрофильных ( $D_4$ ) дубравах.

Для моделирования возрастной динамики средних высот проведено кодирование типов лесорастительных условий и пород блоковыми фиктивными переменными [2].

Синергическое сочетание в регрессии полиномиально-логарифмической ростовой функции с блоковыми фиктивными переменными позволило получить уравнение вида:

$$H = \exp(-2,92451 + 1,85892 \ln A - 0,02512 \ln^3 A - 0,02905 \ln AX_1 + 0,00163 \ln^3 AX_1 + 0,03270 \ln AZ_1 - 0,15366 \ln AZ_2 - 0,23597 \ln AZ_3 + 0,07912 \ln AZ_5 + 0,07701 \ln AZ_6 - 0,13641 \ln AZ_7 + 0,01581 \ln AZ_9 - -0,00187 \ln^3 AZ_1 + 0,00485 \ln^3 AZ_2 + 0,00669 \ln^3 AZ_3 - 0,00281 \ln^3 AZ_5 - -0,00308 \ln^3 AZ_6 + 0,00395 \ln^3 AZ_7)$$

$$R^2=0,979; m_R \pm 0,07; F=1114,6$$

$$t = -35,6; 57,2; -33,0; -3,6; 3,9; 2,0; -12,2; -17,0; 5,0; 5,4; -6,0; 5,0; -2,2; 7,5; 9,6; -3,1; -4,1; 3,8$$

Темпы роста ели и сосны по средней высоте различаются по типам лесорастительных условий. Так, анализируемые элементы дендроценозов, произрастающие на богатых по плодородию почвах ( $D_2$  и  $D_3$  – дубравы мезофильные и мезогигрофильные), раньше достигают своей потенциальной продуктивности по сравнению с ростом на бедных.

Для целостного представления закономерностей хода роста елово-сосновых древостоев использованы индексные кривые средней высоты, позволяющие классифицировать типы роста по типам лесорастительных условий. Наблюдается снижение темпов роста ели и сосны к 100-летнему возрасту в мезофильных и мезогигрофильных дубравах. Проведено сравнение типовых кривых роста, полученных по типам лесорастительных условий, с типовыми кривыми хода роста, предложенными В.В. Загреевым [1]. Так, типовые кривые роста елово-сосновых дендроценозов, произрастающие в разных условиях (от  $A_2$  до  $D_4$ ), закономерно укладываются между 4 и 9 типами роста.

Таким образом, полученная регрессия средней высоты по типам лесорастительных условий указывает на необходимость использования асинхронно-типологических моделей хода роста таксационных показателей смешанных древостоев.

### Библиографический список

1. Общесоюзные нормативы для таксации лесов. Справочник / В.В. Загреев, В.И. Сухих, А.З. Швиденко. М., 1992. 495 с.
2. Хлюстов В.К. Комплексная оценка и управление древесными ресурсами: модели-нормативы-технологии. Кн. 1 / В.К. Хлюстов. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. 389 с.
3. Хлюстов В.К. Комплексная оценка и управление древесными ресурсами: модели-нормативы-технологии. Кн. 2 / В.К. Хлюстов. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. 449 с.

***Abstract.** The research results point to the need for asynchronous typological models of age dynamics of taxation indicators.*

***Keywords:** forest capacity scale, model of age dynamics, block fictitious variables.*

*Научное издание*

## **ДОКЛАДЫ ТСХА**

**Выпуск 288**

**Часть I**

**Отв. за выпуск Н.Е. Арестова**

Редактор В.И. Марковская  
Компьютерная верстка, о-макет, обложка – *М.В. Васильева*

**Директор издательства В.И. Марковская**

Подписано в печать 31.05.2016 г. Формат 60x84<sup>1/16</sup>  
Тираж 50 экз. Усл. печ. л. . Зак. 225.

Издательство РГАУ-МСХА  
127550, Москва, Тимирязевская ул., 44  
Тел.: 8 (499) 977-00-12; 977-40-64